



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas

Maestría en Economía

Impacto de los desastres naturales sobre el crecimiento empresarial: un análisis del terremoto del año 2016 en Ecuador.

Trabajo de titulación previo a la  
obtención del título de Magíster en  
Economía

Autor:

Cristian Gabriel López Bermeo

CI: 1400473599

Correo electrónico: [cris.glb@hotmail.com](mailto:cris.glb@hotmail.com)

Tutor:

César Andrés Mendoza Valencia

CI: 1719991703

**Cuenca-Ecuador**

13-octubre-2021



### **Resumen:**

El presente artículo analiza el impacto del terremoto del año 2016 en Ecuador sobre el crecimiento empresarial en el corto y mediano plazo, medido por la tasa de variación de las ventas. Para ello, se emplea información del Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos (INEC). La propuesta metodológica combina técnicas de emparejamiento con el método de doble diferencia. Los resultados apuntan a que el terremoto tuvo un efecto negativo sobre el crecimiento empresarial en el año 2016, el cual se mantuvo en el mediano plazo (2017-2018). A través de un análisis desagregado a nivel sectorial por rama de actividad económica se pudo hallar que el terremoto afectó de manera negativa la tasa de crecimiento de las ventas de las empresas comerciales a corto y mediano plazo, y el crecimiento empresarial de la construcción a mediano plazo. No se halló evidencia de un efecto causal del terremoto sobre el crecimiento empresarial para el grupo de cantones con mayor grado de afectación, posiblemente debido a que el efecto del terremoto fue atenuado de cierta manera por el efecto de la política pública de transferencias de recursos e incentivos fiscales hacia las provincias de Manabí y Esmeraldas, dentro de las cuáles se encuentran agrupados los cantones que conforman el grupo de tratamiento con mayor grado de afectación primaria por causa del terremoto.

**Palabras claves:** Desastre natural. Crecimiento empresarial. Contrafactual. Emparejamiento



### **Abstract:**

This article analyzes the impact of the 2016 earthquake in Ecuador on business growth in the short and medium term, measured by the variation rate of sales. For this, information from the Ecuadorian Institute of Statistics and Censuses (INEC) is used. The methodological proposal combines matching techniques with the double difference method. The results suggest that the earthquake had a negative effect on business growth in 2016, which was maintained in the medium term (2017-2018). Through a disaggregated analysis at the sectorial level by branch of economic activity, it was found that the earthquake negatively affected the growth rate of sales of commercial companies in the short and medium term, and the business growth of construction in the medium term. No evidence of a causal effect of the earthquake on business growth was found for the group of cantons with the highest degree of affectation, possibly because the effect of the earthquake was somewhat attenuated by the effect of the public policy of resource transfers and Tax incentives for the provinces of Manabí and Esmeraldas, within which are grouped the cantons that make up the treatment group with the highest degree of primary impact due to the earthquake.

**Keywords:** Natural disaster. Business growth. Counterfactual. Matching



## ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN.....	6
2 REVISIÓN DE LITERATURA .....	7
3 MATERIALES Y MÉTODOS.....	9
4 DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	18
5 CONCLUSIONES.....	26
6 BIBLIOGRAFÍA .....	29
7 ANEXOS.....	32



### Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

Cristian Gabriel López Bermeo en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación Impacto de los desastres naturales sobre el crecimiento empresarial: un análisis del terremoto del año 2016 en Ecuador, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 13 de octubre de 2021.

Cristian Gabriel López Bermeo

C.I: 1400473599




### Cláusula de Propiedad Intelectual

---

Cristian Gabriel López Bermeo, autor del trabajo de titulación Impacto de los desastres naturales sobre el crecimiento empresarial: un análisis del terremoto del año 2016 en Ecuador, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, 13 de octubre de 2021.



---

Cristian Gabriel López Bermeo

C.I: 1400473599



## 1 INTRODUCCIÓN

El estudio de los desastres naturales se ha centrado en unidades de análisis como los individuos, hogares y agencias gubernamentales; siendo más limitada las investigaciones en relación a sus efectos sobre la actividad productiva y el crecimiento empresarial. Tierney y Webb (2001) afirman. “(...) los estudios se han concentrado principalmente en modelar los impactos regionales y macroeconómicos posteriores a un desastre, más que en las formas en que éstas catástrofes naturales afectan a las empresas comerciales” (pág. 1). Los efectos posteriores a un desastre natural contribuyen a la paralización de los negocios y posteriormente a las pérdidas financieras debido principalmente a las interrupciones en la cadena de suministro, interrupción de los servicios públicos y de transporte, barreras de comunicación, pérdida de infraestructura y de equipo e incluso pérdidas de vidas humanas. (Xiao y Nilawar, 2013) (Webb et al. 2000). En este sentido, Zhang et al. (2009) afirman. ‘(...) las empresas son las más susceptibles a estos impactos de la naturaleza en términos de vulnerabilidad de su capital, de la mano de obra, de los proveedores de suministros y de sus clientes” (p.42). Estos desastres pueden además generar efectos persistentes en el tiempo sobre la actividad empresarial. En concordancia, Bourdreaux et al. (2019) afirman que “(...) los desastres naturales desalientan el desarrollo económico a corto plazo al inhibir la actividad de creación de empresas. (...) disminuyen la actividad de puesta en marcha a corto plazo (es decir, 1-2 años)” (pág. 1). También pueden provocar cambios en el comportamiento de las empresas y de los individuos debido a su posible no disposición de invertir en las zonas afectadas, teniendo en cuenta que pueden verse perjudicadas nuevamente por alguna catástrofe ambiental similar (Di Pietro & Mora, 2015).

Tomando como referencia el caso ecuatoriano, el 16 de abril del año 2016 se produjo un sismo de magnitud 7,8 (Mw)<sup>1</sup> cuyo epicentro se registró a unos 29 km al sur-sureste de Muisne en la provincia de Esmeraldas<sup>2</sup>. Según SENPLADES (2016) el movimiento telúrico se sintió en todas las regiones del Ecuador, generando importantes pérdidas para el sector productivo y altos costos por reconstrucción de las zonas afectadas. Por tanto, desde una perspectiva de evaluación de impacto resulta útil e importante evaluar cuáles son los efectos

---

<sup>1</sup> Según el Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS) una intensidad sísmica menor a 5 ocasiona daños leves o menores a la propiedad.

<sup>2</sup> Ver anexo N°1 para mapa de intensidad del terremoto.



de estos desastres naturales y determinar si son persistentes en el tiempo sobre indicadores de actividad y crecimiento empresarial.

En este contexto, la problemática del presente estudio radica en las siguientes preguntas de investigación: ¿Qué efecto tuvo el terremoto del año 2016 sobre el crecimiento empresarial en el Ecuador? ¿Tuvo el terremoto un efecto persistente en el tiempo sobre el crecimiento empresarial? En base a esta problemática y a la evidencia empírica relacionada al tema de estudio, la hipótesis a contrastar es la siguiente: El terremoto del año 2016 tuvo un efecto causal negativo sobre el crecimiento empresarial en el Ecuador a corto y mediano plazo. En base a esto, el objetivo de esta investigación es analizar el efecto de estos desastres naturales sobre el crecimiento empresarial en el corto y mediano plazo.

## 2 REVISIÓN DE LITERATURA

Gran parte de los estudios realizados tanto a nivel macro como regional demuestran que los desastres naturales presentan únicamente impactos económicos negativos temporales a corto plazo, por lo que un efecto negativo persistente a largo plazo posterior a un desastre es considerado anómalo (Xiao y Nilawar, 2013).<sup>3</sup> Por ejemplo, respecto al terremoto del año 1995 en la ciudad Kobe-Japón, Chang (2010) informa que posterior a dicho desastre (10 años después) las actividades portuarias nunca se recuperaron, pero reconoce que las pérdidas generadas a largo plazo no fueron consecuencias del terremoto, sino más bien reflejo de las tendencias previas al desastre. Boudreaux et al. (2019) en su estudio sobre el impacto de los desastres naturales en la actividad de creación de nuevas empresas aplicaron un modelo de regresión por MCO, controlando posibles fuentes de endogeneidad por el método GMM. La variable dependiente que emplearon fue el logaritmo de la densidad de nuevos negocios para el país  $i$  en el año  $t$ . Sus hallazgos dan evidencia que los desastres naturales desalientan la actividad empresarial únicamente a corto plazo (1 a 2 años); es decir, reducen la actividad de puesta en marcha de una empresa. También hallaron que los fenómenos naturales climáticos desalientan la actividad de puesta en marcha en países de ingresos bajos / medianos, mientras que los desastres geológicos desalientan la actividad de puesta en marcha en países de ingresos altos. Lindell y Prater (2003) en su investigación sobre evaluación de los impactos

---

<sup>3</sup> Friesema et al. (1979) afirman que los desastres naturales solo tienen efectos mínimos en el corto plazo, mientras que en el largo plazo no existen efectos, o sus efectos no son significativos (Xiao & Nilawar, 2013, pág. 649).





comunitarios de los desastres naturales concluyen que estos no tienen impactos económicos a largo plazo sobre las comunidades en los Estados Unidos, ya que existen recursos de recuperación considerables en el resto del país que fluyen hacia las comunidades más afectadas. En la medida que los desastres atraen recursos para las zonas afectadas, también tienen el potencial de proporcionar un estímulo para algunas actividades comerciales (Tierney & Webb, 2001). Es decir, estos efectos pueden traer consigo una mejora importante para la economía de la zona afectada con el tiempo, debido a la reconstrucción de la infraestructura, las redes y la instalación e implementación de nuevas tecnologías (Xiao & Nilawar, 2013). Esto implica además que existen factores exógenos que pueden minimizar los efectos de un desastre natural sobre una determinada economía. Países con un nivel de desarrollo económico más alto pueden sufrir consecuencias más leves en relación a aquellos países menos desarrollados que pueden presentar problemas para financiar la reconstrucción de las zonas afectadas (Di Pietro y Mora, 2015).

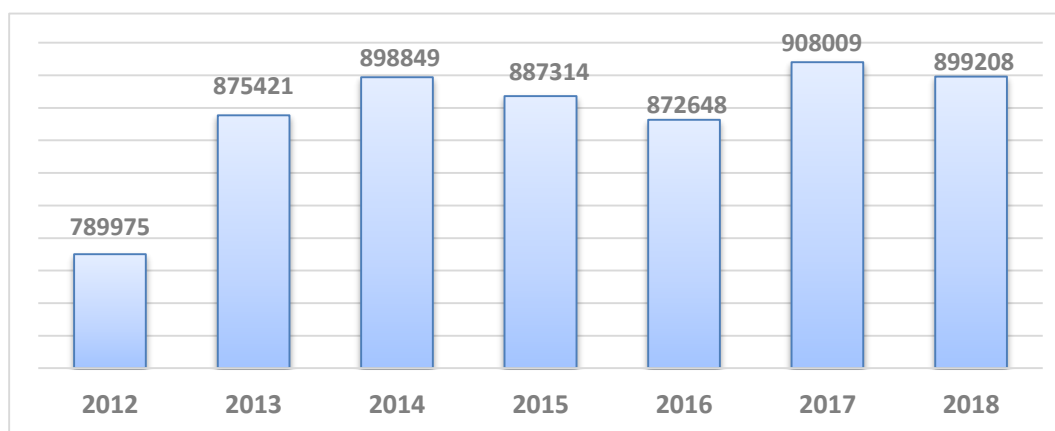
También, existe evidencia de que los impactos económicos de un desastre dependen de su naturaleza. Altay y Ramirez (2010), en su investigación sobre el impacto de los desastres naturales en las cadenas de suministros de varios sectores industriales realizaron una estimación de efectos fijos y hallaron que los daños causados por tormentas de viento e inundaciones parecen ser muy diferentes a los de un terremoto. Por su parte, hay estudios que demuestran que el nivel de intensidad al impacto de los desastres geológicos de un terremoto tiene una incidencia por áreas de afectación sobre la actividad empresarial. Kroll et al. (1991) en su investigación sobre los impactos económicos del terremoto que sacudió el área de Loma Prieta en las montañas de Santa Cruz al sur del área de la Bahía de San Francisco (norte de California) hallaron que las empresas ubicadas fuera de las áreas más intensas y afectadas por el terremoto reanudaron sus niveles de operaciones normales en un lapso de tiempo corto (un mes) que aquellas empresas ubicadas en las áreas donde el daño físico fue más intenso y cuya recuperación fue más larga y costosa.

### 3 MATERIALES Y MÉTODOS.

#### *Base de datos y descriptivos.*

La fuente de información secundaria empleada en el presente trabajo proviene de la base de datos del Directorio de Empresas y Establecimientos (DIEE) 2018 del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), para el período 2012-2018. Estos datos se basan en los registros administrativos de las empresas y establecimientos, instituciones u organizaciones con y sin fines de lucro privados y públicos<sup>4</sup>. El total de observaciones para el período de análisis es de 6'131424. En el siguiente gráfico se puede observar el total de empresas por año.

**Gráfico N°1: Número de empresas a nivel nacional (período 2012-2018).**



Fuente: INEC\_2018.

Elaboración: Autor.

Según el DIEE (2018), este universo se acerca a la estructura real del emprendimiento nacional, pues excluye trabajadores y profesionales dependientes que, aunque presentan identificación del RUC, no registran información de ventas, no registran personal afiliado y perteneciendo al segmento del Régimen Impositivo Simplificado RISE no han declarado ingresos al fisco. Debido a esto, el análisis excluye a todas las empresas RISE y aquellas que no registraron ventas, reduciéndose la muestra a un total de 1'835948 observaciones.

<sup>4</sup> Según la metodología del DIEE 2018, todos los agentes económicos mencionados poseen un Registro Único de Contribuyentes (RUC), tanto como personas naturales o jurídicas, que se encuentran en funcionamiento durante el período de estudio y son unidades económicas que registraron alguna de las siguientes condiciones: 1) declararon ventas en el Servicio de Rentas Internas (SRI); 2) registraron plazas de empleo en el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS); 3) Pagaron impuestos bajo el Régimen Impositivo Simplificado (RISE).

*Crecimiento empresarial: Tasa de variación de las ventas.*

Existen múltiples criterios, según la intencionalidad del estudio y la disponibilidad de información, que permiten abordar el tema relacionado al crecimiento empresarial. Algunos autores, citando a: Heshmati (2001), Petrakis (1997), Chittenden et al. (1996), Lang et al. (1996), entre otros, consideran al volumen o nivel de ventas una medida aproximada del crecimiento empresarial. Respecto a esto, Whetten (1987) afirma. “(...) el crecimiento es una medida relativa del tamaño que debe ser observada a lo largo del tiempo. (pág. 348).

Para analizar el efecto terremoto sobre el crecimiento empresarial en diferentes momentos del tiempo: en el corto plazo (2016) y mediano plazo (2017-2018), se opta por calcular la diferencia del logaritmo de las ventas entre un período y otro, como medida equivalente de la tasa de variación o crecimiento de las ventas para el período 2012-2018, tomando como año inicial (0) el 2012. Esto con el propósito de suavizar la muestra, debido a la magnitud de los datos atípicos<sup>5</sup>. Su cálculo y equivalencia es la siguiente:

$$\frac{Ventas_{(i)(t)} - Ventas_{(i)(t-1)}}{Ventas_{(i)(t-1)}} \approx \ln(Ventas_{(i)(t)}) - \ln(Ventas_{(i)(t-1)})$$

t=2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018.

i=empresa.

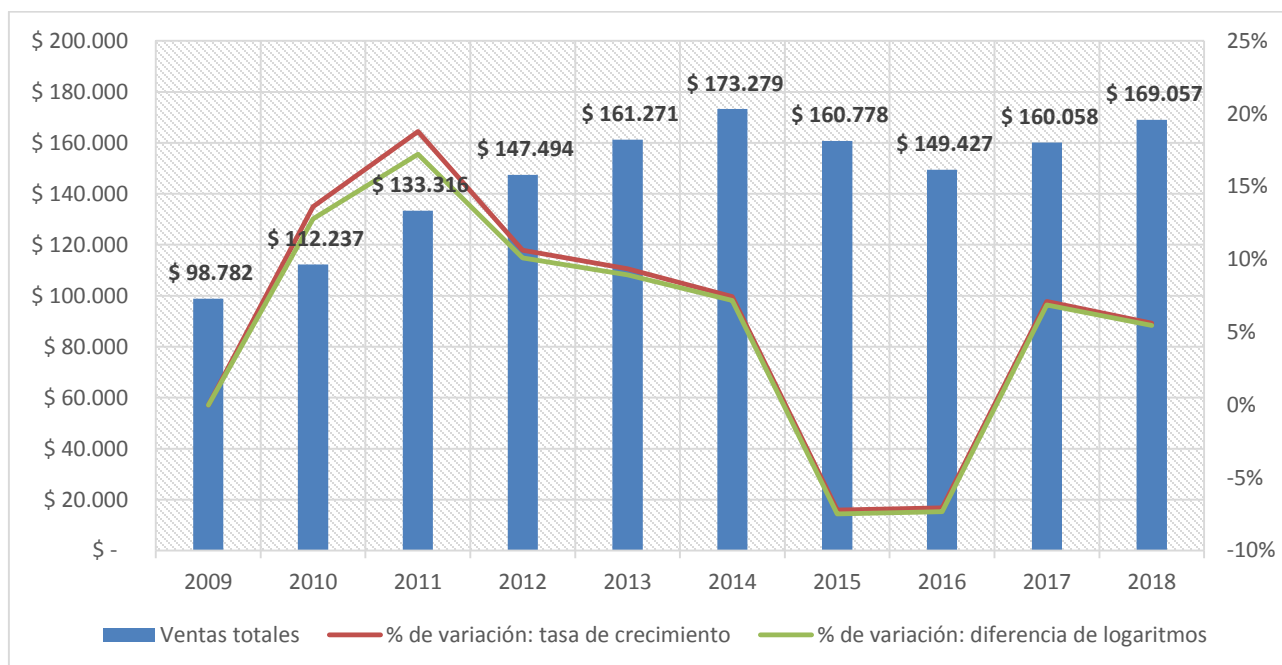
En la gráfica N°2 se puede ver esta equivalencia logarítmica de la variación de las ventas. En ella se observa una tendencia creciente de la tasa de variación de las ventas entre los años 2009 y 2011. Posterior al año 2011 se ve un decrecimiento prolongado del indicador principalmente entre los años 2015 y 2016, donde la variación de las ventas se vuelve negativa. Esto posiblemente consecuencias de shocks exógenos como la caída abrupta del precio internacional del barril del petróleo en el año 2015<sup>6</sup> y del terremoto en el año 2016. En los años posteriores se ve una recuperación en el volumen de ventas, con una variación positiva de las ventas que empieza a decrecer en el año 2018.

---

<sup>5</sup> También se lo realiza para conservar un mayor número de datos en las estimaciones por la cuestión de las indeterminaciones generadas en el cálculo de las tasas de crecimiento.

<sup>6</sup> Ver la evolución del precio del barril de crudo en anexo N°3.

**Gráfico N°2: Evolución de las ventas en el Ecuador (millones de dólares corrientes), período 2009 – 2018.**



**Fuente:** INEC\_2018.

**Elaboración:** Autor.

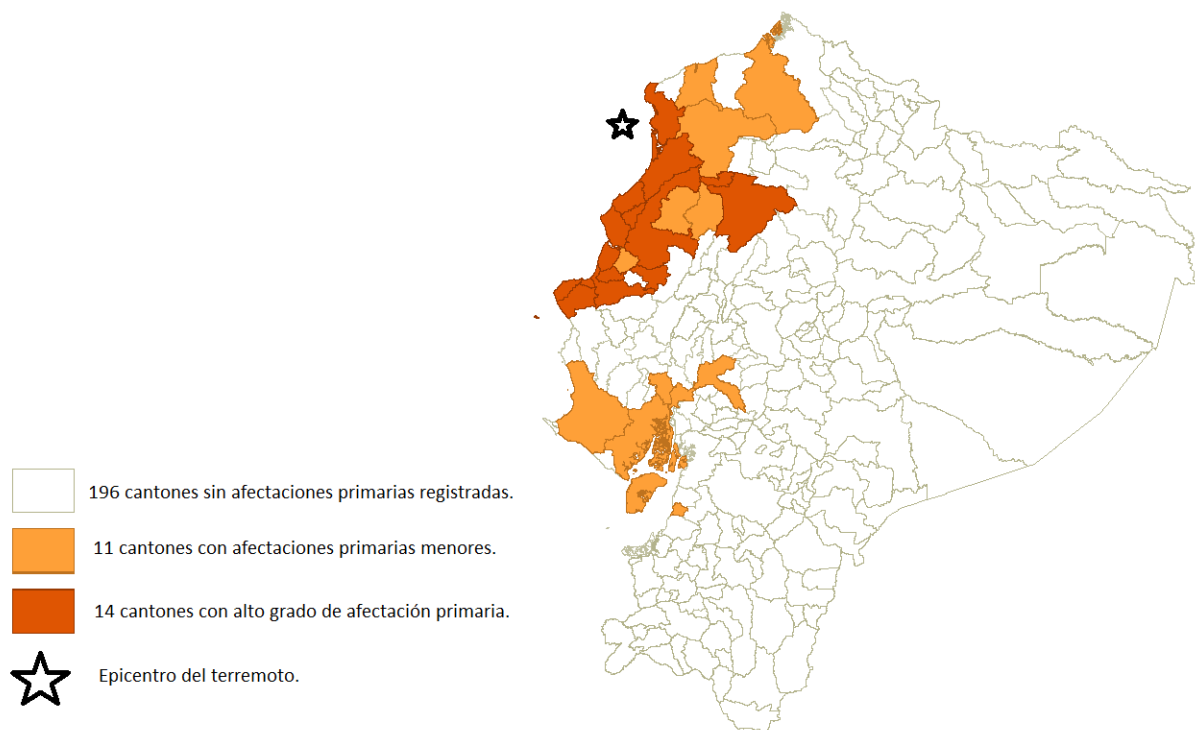
### *Costos de reconstrucción y afectaciones primarias.*

Según SENPLADES (2016) el costo por reconstrucción del sector productivo a causa del terremoto asciende a los 1.032 millones de dólares que constituye el 30,9% del monto total de reconstrucción del país. El sector económico más afectado fue el comercio, cuyo costo de reconstrucción superó los 400 millones de dólares. Como consecuencia del terremoto se produjeron *afectaciones primarias* en los cantones donde el nivel de intensidad registrado fue mayor. Según SENPLADES (2016) se consideran como afectaciones primarias a todas aquellas personas que sufrieron: 1) pérdida de su vida o efectos en su integridad física convirtiéndose en víctimas primarias de trauma; y, 2) daños en su vivienda con el consecuente desplazamiento a refugios, albergues o casas de acogida (familiares o no familiares) (SENPLADES, 2016).

Los cantones que registraron un mayor grado de afectación primaria son: Muisne de la provincia de Esmeraldas; Pedernales, Sucre, Manta, San Vicente, Bolívar, Rocafuerte, Chone, Jaramijó, Montecristi, Jama y Portoviejo de la provincia de Manabí; Santo Domingo

y La Concordia de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas. También hubo afectaciones primarias de menor magnitud en otros cantones de las provincias declaradas en estado de emergencia: Guayaquil, Daule y San Borondón de la provincia de Guayas; El Carmen, Flavio Alfaro y Tosagua de la provincia de Manabí; Esmeraldas, Eloy Alfaro y Quinindé de la Provincia de Esmeraldas; Babahoyo de la provincia de Los Ríos; Santa Elena de la provincia de Santa Elena. En el gráfico N°3 se halla esta clasificación por grado de afectación primaria y cantón.

**Gráfico N°3: Mapa de afectación primaria por cantón.**



**Fuente:** SENPLADES: Evaluación de los Costos de Reconstrucción, sismo en Ecuador abril 2016

**Elaboración:** Autor.

#### *Delimitación del grupo de estudio: tratados y controles.*

Para el presente estudio se parte definiendo a las empresas como unidades observacionales, considerando el grado de afectación del terremoto y el espacio geográfico a nivel de cantón para la delimitación de los grupos de tratamiento y control. En este contexto el grupo de tratamiento está definido por aquellos cantones que sufrieron afectaciones primarias, como consecuencia del terremoto. En el anexo N°7 se puede hallar esta clasificación de los cantones tratados por grado de afectación primaria y el número de empresas por años. En



cuanto a la definición de los grupos de control se toma en consideración los siguientes supuestos:

- 1) Por definición un contrafactual es el acontecimiento o situación que habría experimentado un sujeto (unidad observacional) participante si no hubiese estado expuesto a un evento o programa (Khandker et al. 2010). Por tanto, para elaborar un buen contrafáctico la ubicación geográfica (cantones) de las empresas que conformarían el grupo de control no deben haber sufrido ningún grado de afectación primaria a causa del terremoto<sup>7</sup>.
- 2) Es recomendable que las zonas de los grupos de control estén cercanas al área de tratamiento pero no bordeen directamente o estén contiguas a la misma, ya que esto permite reducir cualquier efecto indirecto entre los grupos (Di Pietro y Mora, 2015).
- 3) Las características no observadas que afectan la participación en el programa no varían con el tiempo con el estado del tratamiento (Khandker et al. 2010). Es decir, debe existir una tendencia temporal paralela entre los grupos de tratamiento y control en relación a la variable de interés antes del tratamiento y así puedan ser comparables post-terremoto.

En el gráfico N°4 se puede observar el cumplimiento de los 2 primeros supuestos y la conformación de los grupos de tratamiento (25 cantones) y control (150 cantones) que suman un total de 175 cantones a emparejar según determinadas características observables. Cabe mencionar que en base al supuesto 2 se procedió a excluir al grupo colindante de 46 cantones adyacentes al grupo de tratamiento. También se excluyó del análisis a los 3 cantones ubicados en zonas no delimitadas: Las Golondrinas, Manga del Cura y El Piedrero, de las cuales no se cuenta con información disponible para aplicar el matching.<sup>8</sup> Por su parte, el cumplimiento del supuesto sobre la tendencia paralela de la variable dependiente entre grupos se lo puede verificar en el anexo N°9.

*Especificación de características observables para el emparejamiento.*

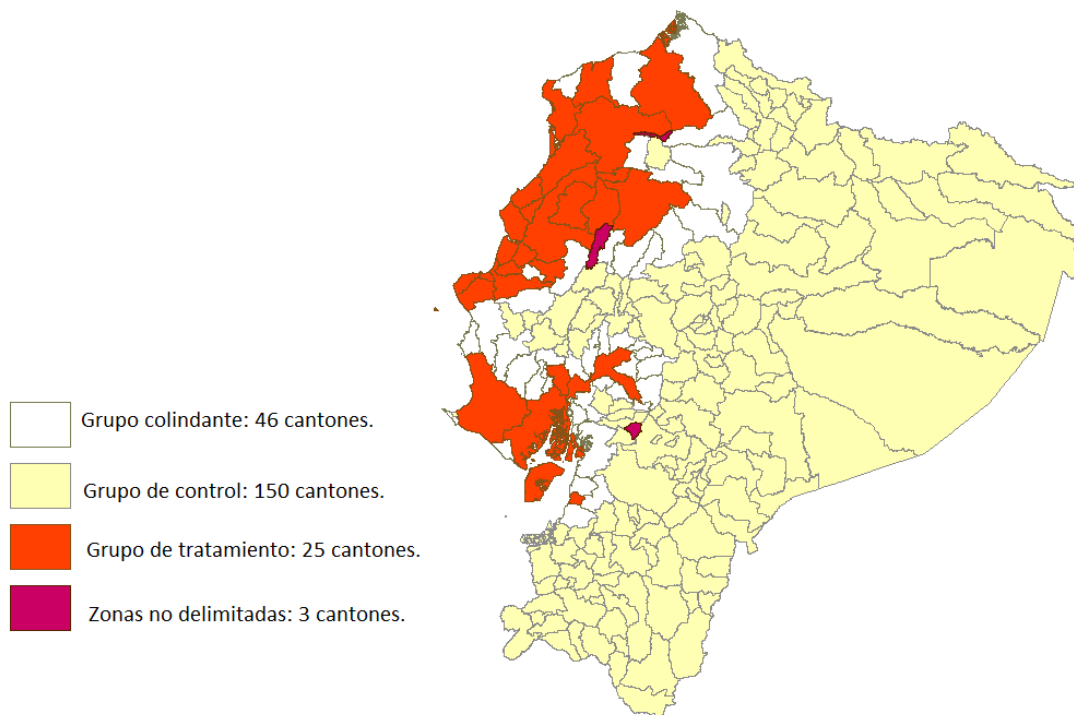
---

<sup>7</sup> Según SENPLADES (2016), también hubo cantones de provincias no declaradas en estado de emergencia como: Pichincha, Chimborazo, Cotopaxi, Tungurahua, Bolívar, El Oro y Loja; que presentaron *afectaciones leves o mínimas* en comparación con los cantones que sí registraron estas afectaciones primarias (en mayor o menor grado), por lo que se consideró mantener estas observaciones dentro del grupo de control.

<sup>8</sup>De este análisis también se excluyen los 3 cantones de la provincia de Galápagos: San Cristóbal, Isabela y Santa Cruz.

Con el fin de reducir la heterogeneidad regional y mejorar la comparación entre el grupo de tratados y controles, se procede a aplicar 2 técnicas de emparejamiento: Coarsened Exact Matching (CEM) junto con un Propensity Score Matching (PSM). En el método CEM, el indicador integral de desequilibrio global entre grupos viene dado por la estadística (L1), cuyo valor mientras más aproximado a 1 sea el desequilibrio entre grupos de tratados y controles aumenta. El equilibrio global perfecto se indica con  $L1=0$  (Iacus, King, & Porro, 2012).

**Gráfico N°4: Delimitación de los grupos de estudio: tratados y controles.**



**Fuente:** SENPLADES: Evaluación de los Costos de Reconstrucción, sismo en Ecuador abril 2016.

**Elaboración:** Autor.

Tomando como referencia la propuesta metodológica realizada por Mendoza y Jara (2020) se procede a controlar la heterogeneidad económica cantonal mediante características observables como las condiciones productivas del entorno antes del terremoto. Para ello, se emplea los datos de las cuentas cantonales del Banco Central del Ecuador, en lo que respecta al porcentaje de participación del Valor Agregado Bruto (VAB) por rama de actividad para el período pre-terremto (datos a 2015). Según esto, la especificación en ambas técnicas matching es la siguiente: Porcentaje de participación del VAB en agricultura; Porcentaje de

participación del VAB en comercio; Porcentaje de participación del VAB en manufactura; VAB\_percápita.<sup>9</sup>

Especificación matching (1): %VAB\_agricultura; %VAB\_comercio; %VAB\_manufactura; VAB\_percápita.

Para efectos comparativos, se emplea otra especificación más en el análisis, cuyos resultados del matching y las estimaciones se pueden hallar en la sección de anexos:

Especificación matching (2): %VAB\_agricultura; %VAB\_comercio; VAB\_percápita.

*Estimación por el método de doble diferencias (DD)<sup>10</sup>.*

El método DD estima el impacto promedio del fenómeno natural de la siguiente forma:

$$DD = E(Y_1^T - Y_0^T | T_1 = 1) - E(Y_1^C - Y_0^C | T_1 = 0)$$

La ecuación anterior plantea dos períodos,  $t = 0$  antes de que el fenómeno natural haya ocurrido y  $t = 1$  posterior al evento natural, donde  $Y_t^T$  e  $Y_t^C$  son los resultados respectivos para los afectados por el evento y para los que no sufrieron afectaciones en el tiempo  $t$  respectivamente. Dentro de un contexto de regresión, la ecuación de estimación DD se especificaría de la siguiente manera:

$$Y_{it} = \alpha + \beta T_{i1}t + \rho T_{i1} + \gamma t + \varepsilon_{it}$$

Aquí  $\beta$  es el coeficiente de interacción entre el tiempo ( $t$ ) y la variable tratamiento ( $T_{i1}$ ) post-evento, lo cual nos da el efecto promedio del desastre natural y representa el objetivo del presente trabajo. En cuanto a la variable de dicotómica de tratamiento está definida de la siguiente manera:

$T_i = 1$ : Todas las observaciones ( $i$ ) que conforman el grupo de tratamiento: empresas ubicadas en los cantones con afectaciones primarias a causa del terremoto.

<sup>9</sup> Donde, VAB\_percápita = Valor Agregado Bruto / población cantonal.

<sup>10</sup> Según la metodología de Khandker et al. (2010).





$T_i = 0$ : Todas las observaciones (i) que conforman el grupo de control: empresas ubicadas en los cantones sin afectaciones primarias a causa del terremoto.

Por su parte,  $X_i$  es un vector de covariables que representa las características observables invariantes de las empresas. A la ecuación anterior se asume los siguientes supuestos:

$$Cov(\varepsilon_{it}, T_{i1}) = 0; \quad Cov(\varepsilon_{it}, T_{i1}t) = 0; \quad Cov(\varepsilon_{it}, t) = 0$$

En el término de error es donde se encuentra la heterogeneidad individual inobservable e invariante en el tiempo, lo cual representa el sesgo de selección. Lo anterior implica que no debe existir correlación entre la perturbación aleatoria y las variables de tratamiento y tiempo. Con esto se obtiene una asignación aleatoria de los grupos de tratamiento y control, así como también un estimador consistente y eficiente<sup>11</sup> (Khandker, Koolwal, & Samad, 2010). El modelo contrafactual puede ser generalizado para múltiples períodos aplicando un modelo efectos fijos de panel, en el que se pueda controlar la heterogeneidad invariante, tanto por las características observables y no observables (Khandker, Koolwal, & Samad, 2010).

*Variables de control: características observables ( $X_{it}$ )<sup>12</sup>.*

Se agregaron características observables al modelo, con el fin de controlar y aislar sus posibles efectos sobre el crecimiento empresarial. Cabe recordar que el coeficiente de interacción entre tiempo y tratamiento ( $\beta$ ) representa el propósito central del presente estudio, independientemente de la relación y el efecto que puedan tener estas variables sobre el crecimiento empresarial.

Gibrat (1931) establece una relación inversa entre el crecimiento empresarial y determinadas características financieras como la edad y el tamaño. Con respecto a la edad o antigüedad de la empresas, se construye a partir de la fecha de inicio de actividades, la cual se refiere a la fecha de constitución, creación o inscripción de la empresa en el SRI (DIEE, 2018). En cuanto al tamaño de las empresas, el INEC (2018) define esta variable categórica según el volumen de ventas anuales y el número de personal ocupado<sup>13</sup>. Otra característica observable

<sup>11</sup> El estimador de efectos fijos permitirá controlar todas las características estables de una empresa (Altay y Ramirez, 2010).

<sup>12</sup> La elección de las covariables se la realiza según la información disponible en la base de datos del INEC.

<sup>13</sup> El INEC calcula la variable personal ocupado en base a las plazas de empleo registrado último en el SRI.

que se optó por incorporar al modelo es la agrupación de las empresas por sector económico. Esta variable está agrupada de la siguiente manera: sector primario: conformado por agricultura, ganadería y pesca; explotación de minas y canteras; sector secundario: conformado por industria manufacturera; construcción; sector terciario: conformado por comercio; servicios<sup>14</sup>. Por su parte, considerando las ineficiencias de mercado que generan las transferencias de recursos de empresas que pagan impuestos a otras empresas receptoras de estas subvenciones generadas por el estado Blázquez S. et al. (2006), y en un intento por controlar el incentivo tributario que se les dio a las zonas más afectadas (Manabí y Esmeraldas) en lo que respecta a la política pública de alza del IVA del 12% al 14%<sup>15</sup> implementada en junio de 2016 con vigencia de 1 año, se optó por controlar la recaudación del IVA<sup>16</sup> como variable proxy de los incentivos fiscales. En el anexo N°9 se puede hallar la descripción de cada una de las variables agregadas al modelo.

#### *Especificación econométrica del modelo.*

Una vez definidas las variables, el modelo contrafactual a corto plazo (2016) está especificado de la siguiente manera:

$$salesgrowth_{it} = \alpha + \beta(T_{i1} * time_{2016}) + \rho(T_{i1}) + \gamma(time_{2016}) + \delta(X_{it}) + \varepsilon_{it}$$

Empleando la metodología de Di Pietro y Mora (2015) para determinar si los efectos del terremoto varían con el tiempo (mediano plazo), se procede a reemplazar la variable dummy  $time_{2016}$  que representa las observaciones post-programa del año 2016, por otra variable dummy  $time_{2017-2018}$  que representa las observaciones post-programa de los años 2017 y 2018. El modelo contrafactual a mediano plazo (2017-2018) está especificado de la siguiente manera:

$$salesgrowth_{it} = \alpha + \beta(T_{i1} * time_{2017-2018}) + \rho(T_{i1}) + \gamma(time_{2017-2018}) + \delta(X_{it}) + \varepsilon_{it}$$

---

<sup>14</sup> Servicios correspondiente a: suministro de energías, distribución de agua, transporte, alojamiento, información, financieras, inmobiliarias, científico técnico, administrativos, administración pública, enseñanza, salud, artes, otros servicios.

<sup>15</sup> Según la Ley Orgánica de Solidaridad y de Corresponsabilidad Ciudadana, en la que se aprobó subir temporalmente el IVA del 12% al 14% para todos los bienes y servicios gravados con este impuesto, a excepción de los consumidos y adquiridos en las provincias más afectadas: Esmeraldas y Manabí.

<sup>16</sup> Esta información se la puede obtener de la página del Servicio de Rentas Internas (SRI) en “Recaudación por tipo de impuesto, provincia y cantón”.



En el anexo N°9 se puede visualizar un cuadro resumen de todas las variables empleadas en el modelo con su respectiva descripción.

#### 4 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

*Resultados del matching.*

**Tabla N°1: Resultados del emparejamiento CEM: desequilibrio global (L1).**

Indicador del desequilibrio global (L1) entre grupos			Número de cantones emparejados: Matching CEM datos a 2015						
Antes del matching	Después del matching	Total reducción (L1) entre grupos	Controles sin CEM	Controles con CEM	Tratados sin CEM	Tratados 2 con CEM	Total cantones antes del matching	Total cantones emparejados	Total cantones no emparejados
0,6933	0,5741	0,1193	150	45	25	18	175	63	112

**Fuente:** SENPLADES: Evaluación de los Costos de Reconstrucción, sismo en Ecuador abril 2016; Banco Central del Ecuador, cuentas cantonales.

**Elaboración:** Autor.

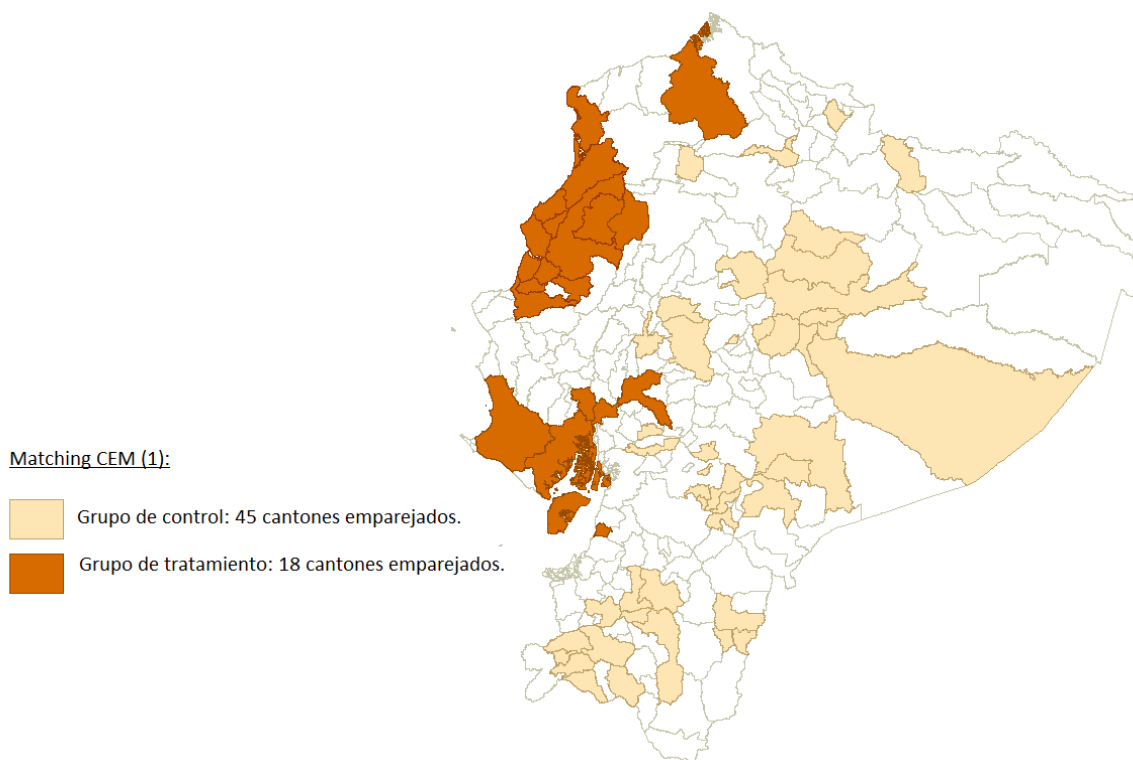
En la tabla anterior se puede ver como el indicador integral de desequilibrio global (L1) efectivamente se reduce en 0,1193 al ejecutarse la especificación matching CEM. El total de cantones emparejados es de 63, con un total de 18 tratados y 45 controles. Por su parte, a través del test de medias entre grupos (tratados y controles) se puede comprobar si aún existen diferencias de medias por características observables después de ejecutarse el matching. En el anexo N°10 se puede ver que una vez ejecutada la especificación matching CEM se acepta la  $H_0$  de que no existe diferencia de medias respecto a cada una de las características observables. En los anexo N°11 y N°12 se hallan los resultados del matching PSM.

*Resultados de las estimaciones.*

Los resultados de las estimaciones del modelo contrafactual de los grupos emparejados por ambas técnicas matching para el año 2016 (corto plazo) y 2017-2018 (mediano plazo) se presentan en la tabla N°2 y N°3 respectivamente. En ellas se puede observar que el modelo es consistente con un estimador de efectos fijos, según los test de Breusch Pagan y de Hausman.<sup>17</sup>

<sup>17</sup> Según el test de Breusch Pagan: en cada una de las estimaciones se rechaza la  $H_0$  de varianza diferente de 0, aceptándose un modelo de heterogeneidad inobservable. Por su parte, según el test de Hausman se rechaza la  $H_0$ , lo que significa que la diferencia observada entre los estimadores de efectos fijos y efectos aleatorios es significativa.

**Gráfico N°5: Mapa de emparejamiento CEM (1): % VAB\_agricultura; % VAB\_comercio;  
% VAB\_manufactura; VAB\_percápita.**



**Fuente:** SENPLADES: Evaluación de los Costos de Reconstrucción, sismo en Ecuador abril 2016; Banco Central del Ecuador, cuentas cantonales.

**Elaboración:** Autor.

### *Resultados del corto plazo.*

Según los resultados de las estimaciones, al controlar el modelo por características observables se puede observar que el terremoto del año 2016 tuvo un efecto negativo y estadísticamente significativo sobre el crecimiento empresarial en el Ecuador. Específicamente, el impacto del terremoto redujo un 5,09% la tasa de crecimiento de las ventas de las empresas del grupo de cantones emparejados por el método CEM. Mientras que, para el grupo emparejado por el método PSM el impacto del terremoto fue ligeramente menor, reduciendo un 4,5% la tasa de crecimiento de las ventas de las empresas. Este resultado podría explicarse debido principalmente a la interrupción de las actividades productivas, comerciales y empresariales, como consecuencia de las afectaciones primarias, los daños directos en infraestructura empresarial e inventarios de materias primas y



mercadería, interrupción de los servicios públicos (transporte y carreteras), de las cadenas de suministros y de las redes de comunicación (Comité para Reconstrucción y Reactivación Productiva, 2016). A esto se le puede agregar el temor a posibles réplicas del terremoto en las zonas ya afectadas y el riesgo de las empresas a verse perjudicadas nuevamente (Di Pietro & Mora, 2015). Al observar la gráfica N°1 se puede verificar una reducción en el número de empresas activas en el año 2016. Mientras que, en la gráfica N°2 se puede apreciar una caída en la tasa de variación de las ventas de las empresas en el año 2016. Por su parte, en los resultados de las estimaciones por grupo de tratamiento (ver Anexo N°14) se evidencia un efecto causal negativo del terremoto sobre el crecimiento empresarial de los cantones con menor grado de afectación primaria (tratados\_2). Concretamente, el terremoto redujo en un 6,06% la tasa de crecimiento de las ventas de las empresas del subgrupo de tratamiento 2; sin embargo, de manera sorpresiva no hay evidencia estadística de un efecto causal del terremoto sobre el crecimiento empresarial para el grupo de cantones con mayor grado de afectación primaria (tratados\_1). Este resultado, en concordancia con los hallazgos de Mendoza y Jara (2020), puede explicarse debido a los incentivos fiscales (aprobados en la Ley de Solidaridad y Corresponsabilidad Ciudadana 2016) y la intervención del estado en la transferencia de recursos públicos para la reconstrucción y reactivación de las zonas más afectadas por el terremoto. Esta ayuda gubernamental estuvo focalizada hacia las provincias más afectadas: Manabí y Esmeraldas, cuyos cantones conforman el subgrupo de tratamiento\_1. Por tanto, es probable que el efecto negativo del terremoto en el corto plazo sobre el crecimiento empresarial del grupo de tratamiento con mayor grado de afectación primaria haya sido atenuado por las políticas públicas de reactivación económica.

Con respecto a las variables de control asignadas al modelo, se halla evidencia de una relación inversa entre crecimiento empresarial y la edad de la empresa, lo que concuerda con lo establecido por Gibrat (1931). Este resultado establece que la tasa de crecimiento de las ventas de las empresas decrece a medida que aumentan sus años de antigüedad. Por otro lado, se puede observar que las pequeñas, medianas y grandes empresas tienen un aporte positivo sobre la tasa de crecimiento de sus ventas y proporcional a su tamaño, en relación al aporte de las microempresas tomadas como categoría base para el análisis. Por ejemplo, según los resultados las grandes empresas estarían triplicando aproximadamente la tasa de crecimiento



de sus ventas, en relación al aporte de las microempresas. Si se compara este resultado con la evidencia empírica se puede ver que durante el período 2012-2018 las empresas grandes mostraron en promedio tasas de crecimiento de sus ventas mayores con una tendencia más estable, en comparación a la tendencia de las microempresas (ver anexo N°5). Esto concuerda con el trabajo de Samuels (1965), quien analizó los activos netos de una muestra de 400 empresas existentes en el año 1950-1951 y las comparó con los activos netos de esas mismas empresas en el año 1960 para obtener el cambio proporcional. Halló un crecimiento más acelerado de las empresas grandes en relación a las microempresas. De igual forma, Prais (1976) analizó la participación en la producción neta de las 100 empresas más grandes de la industria manufacturera británica durante el siglo XX y halló un resultado similar en el que se evidencia un crecimiento considerable de las empresas grandes en comparación al declive de las pequeñas empresas. Por su parte, no se halló evidencia estadística de una relación entre el aporte de las empresas agrupadas por sector económico y el crecimiento empresarial. Con respecto a la recaudación fiscal del IVA, se puede evidenciar que no hay relación entre la recaudación de este impuesto y la tasa de crecimiento de las ventas a corto plazo. En concordancia, CEPAL (2019) establece que: “no todos los incentivos tributarios a las empresas son iguales en el sentido de su capacidad para fomentar inversión (...) debiéndose evitar o limitar su uso, como es el caso de las exenciones temporales de impuestos, otras exenciones y las tasas reducidas” (pág. 5).

#### *Resultados del mediano plazo.*

En las estimaciones a mediano plazo de los grupos emparejados por el método CEM se puede observar que el impacto del terremoto permaneció negativo y es mayor en comparación con el corto plazo. Específicamente, el efecto del terremoto persistió en el período 2017-2018, reduciendo un 7,04% la tasa de crecimiento de las ventas de las empresas ubicadas en las zonas afectadas por el terremoto. Esto pudo deberse a la magnitud del desastre y los altos costos de reconstrucción del sector productivo del país (ver Anexo N°2), lo cual pudo haber provocado una recuperación más tardía de la tasa de crecimiento empresarial. Además, hay que considerar las posibles ineficiencias en la movilización de los recursos hacia la reconstrucción de las zonas más afectadas, según lo manifiesta la Contraloría General del Estado en su página oficial. Estos resultados concuerdan con los hallazgos de Boudreaux et



al. (2019), sobre el efecto negativo temporal de 1 a 2 años de los desastres geológicos sobre la actividad empresarial. En cuanto a los resultados de las estimaciones de los grupos emparejados por el método PSM se evidencia un coeficiente de impacto significativo y negativo de 5,44%, menor que el efecto obtenido por el método de emparejamiento CEM. En lo que respecta a los resultados por grupo de tratamiento (ver Anexo N°14) se evidencia un efecto causal negativo persistente del terremoto sobre el crecimiento empresarial del subgrupo de tratamiento\_2; mientras que para el subgrupo de tratamiento\_1 el impacto del terremoto se mantiene siendo no significativo. Los resultados del resto de variables son muy similares en cuanto a niveles de significancia y signo, en relación a los resultados obtenidos en el corto plazo, a excepción de la recaudación del IVA, en donde se evidencia una relación negativa con el crecimiento empresarial. Específicamente, el efecto de la recaudación fiscal del IVA redujo la tasa de crecimiento de las ventas a mediano plazo en 2,81%. Esto probablemente se deba al hecho de que la política fiscal de subida del IVA del 12% al 14% duró 1 año, finalizando en junio de 2017 y dejando sin efecto el incentivo fiscal sobre el grupo de tratamiento para lo que resta del año 2017 y para todo el año 2018.

También se realizó una estimación del efecto global post-terremoto; es decir, para los años 2016, 2017 y 2018 conjuntamente (ver Anexo N°18). Del mismo modo, los resultados son muy similares a las estimaciones a corto y mediano plazo analizadas anteriormente, con un coeficiente de impacto estadísticamente significativo y negativo en ambas técnicas de emparejamiento. Con respecto a las estimaciones sin especificación matching (175 cantones)<sup>18</sup>, se puede ver que el coeficiente también se mantiene significativo y negativo. Según lo anterior, se puede considerar a estos resultados sólidos y robustos, ya que son bastante similares entre ambas técnicas de emparejamiento empleadas y entre especificaciones matching realizadas.

*Análisis sectorial: impacto del terremoto por rama de actividad económica.*

Los resultados de este análisis desagregado por rama de actividad económica se hallan en la sección de anexos (N°15, N°16, N°17) y dan evidencia de un efecto causal negativo del terremoto sobre el crecimiento empresarial de la actividad comercial, correspondiente al

---

<sup>18</sup> Excluyendo el grupo colindante a los cantones tratados: 46 cantones (ver Anexo N°19).



sector terciario, y sobre el crecimiento empresarial de la construcción, correspondiente al sector secundario. Específicamente, se evidencia que el efecto del terremoto redujo la tasa de crecimiento de las ventas de las empresas comerciales en el corto y mediano plazo en un 4,04% y 5,26% respectivamente; lo cual puede corresponder al hecho de que fueron las empresas más afectadas por el terremoto en cuanto a costos por reconstrucción: 43,6 % del total del sector productivo, con enormes pérdidas de sus activos que incluyen edificios e instalaciones, maquinarias y equipos, y bienes terminados para comercialización, provocando el cierre de empresas comerciales en el corto plazo (ver anexo N°8) En referencia a esto, SENPLADES (2016) informa. “La afectación registrada en los activos se concentró en las empresas de comercio al por menor (...) Según evidencia de otros países, es posible que los activos de estas empresas no se encuentren asegurados lo cual puede incidir en las políticas que se consideren para la recuperación de este subsector” (págs. 155-156). Respecto a la rama de la construcción, se observa que la tasa de crecimiento de sus ventas se vio afectada negativamente luego de dos años posterior al desastre geológico de 2016. Al observar el anexo N°16 se puede verificar que en el período antes del terremoto las empresas del sector de la construcción mostraban tasas de variación de ventas negativas cada vez menores. Posterior al evento natural, en el año 2017 se puede ver una recuperación de este sector, probablemente debido al efecto de la intervención estatal en lo que se refiere a inversión en reconstrucción de las zonas afectadas; sin embargo, en el año 2018 se observa nuevamente una caída del indicador de crecimiento empresarial de este sector, probablemente como consecuencia de la atenuación de las políticas públicas de transferencia de recursos que provocó la persistencia del efecto negativo del terremoto en el mediano plazo.





**Tabla N°2. Resultados del modelo contrafactual: especificación matching (1), impacto a corto plazo (2016).**

salesgrowth	CEM (1)			PSM (1)		
	63 cantones emparejados			141 cantones emparejados		
	POOLED	re	fe	POOLED	re	fe
<b>Impact</b>	-.03463019*	-.04557001**	-.05095609**	-.00273769	-.01665272	-.04484879***
<b>S.E.</b>	(.0163704)	(.0154632)	(.0165678)	(.010019)	(.0094032)	(.009869)
<b>t</b>	-.08905913***	-.13004296***	-.0230467	-.11405987***	-.15761445***	-.01313681
<b>S.E.</b>	(.0147495)	(.0140524)	(.0221996)	(.0072594)	(.0069404)	(.0136325)
<b>tratamiento</b>	.0289771**	.03639592*	.21470801	.03369774***	.04911845***	.08175901
<b>S.E.</b>	(.0104094)	(.0117892)	(.1623856)	(.005727)	(.006659)	(.0693823)
<b>empresa_pequeña</b>	.45480374***	.68389131***	1.2901543***	.4882795***	.71817953***	1.277614***
<b>S.E.</b>	(.0073939)	(.0096113)	(.0124416)	(.0057034)	(.0073012)	(.013514)
<b>mediana_empresa a</b>	.52758987***	.84877452***	1.9840661***	.57397192***	.89952729***	1.9668008***
<b>S.E.</b>	(.0098875)	(.0137117)	(.0273208)	(.0076031)	(.0107646)	(.0214597)
<b>mediana_empresa b</b>	.53084031***	.8806846***	2.4623398***	.57308719***	.93251329***	2.4389386***
<b>S.E.</b>	(.0109617)	(.0160427)	(.036891)	(.008363)	(.0124536)	(.0290084)
<b>empresa_grande</b>	.515216***	.8489833***	2.9555203***	.55311951***	.89520117***	2.8894463***
<b>S.E.</b>	(.0114894)	(.0179451)	(.057189)	(.0091023)	(.0143352)	(.0452869)
<b>sector_primario</b>	.02011871	-.00846308	.04698663	.00271252	-.03092521**	.03208543
<b>S.E.</b>	(.0142785)	(.0165007)	(.0860953)	(.0099852)	(.0117899)	(.0586016)
<b>sector_terciario</b>	.05150714***	.07183851***	.04409692	.04454752***	.05817856***	.01568704
<b>S.E.</b>	(.010339)	(.0117356)	(.0469701)	(.0077937)	(.0089589)	(.0339545)
<b>edad_emp</b>	-.00854821***	-.01233126***	-.11232313***	-.00807359***	-.01191675***	-.11100965***
<b>S.E.</b>	(.0003051)	(.0003874)	(.0045718)	(.0002342)	(.0003026)	(.0036655)
<b>lnIVA</b>	.00650641***	.00621499**	-.01123577	.00621502***	.00552472***	.00422681
<b>S.E.</b>	(.0013786)	(.0016067)	(.0069472)	(.0009804)	(.0011718)	(.0040538)
<b>_cons</b>	-.36687201***	-.4663382***	.47892761*	-.3995983***	-.49583502***	.29757067***
<b>S.E.</b>	(.026777)	(.0304653)	(.1734126)	(.0200128)	(.0231803)	(.0879609)
<b>R-sq:</b>						
<b>within (fe)</b>			.16192568			.1688985
<b>between (fe)</b>			.0263			.0265
<b>overall (fe)</b>			.0292			.0310
<b>N</b>	137347	137347	137347	238678	238678	238678
<b>F</b>	63938081	10943.55	15577773	1040.2153		1540.1468
<b>Breusch and Pagan Test</b>						
<b>Ho: Prob<math>\geq</math> chi<math>^2</math><math>\geq</math> 0.05</b>			.0000			.0000
<b>Hausman Test</b>						
<b>Ho: Prob<math>\geq</math> chi<math>^2</math><math>\geq</math> 0.05</b>			.0000			.0000
<b>legend</b>			* p<0.05; **p<0.01; *** p<0.001			

\*Considerando errores estándar robustos, se ejecutó la opción vce(robust) en cada una de las regresiones.

Elaboración: Autor.



**Tabla N°3. Resultados del modelo contrafactual: especificación matching (1), impacto a mediano plazo (2017-2018).**

salesgrowth	CEM (1)			PSM (1)		
	63 cantones			141 cantones emparejados		
	POOLED	re	fe	POOLED	re	fe
<b>Impact</b>	-.05319101***	-.06116637***	-.07038335***	-.02533459**	-.03628466***	-.05446217***
<b>S.E.</b>	(.0135815)	(.0122322)	(.0136823)	(.0082078)	(.0074666)	(.0082481)
<b>t</b>	.04683295***	-.00055601	-.02918727*	.02290739***	-.02222059***	-.03253291***
<b>S.E.</b>	(.0119865)	(.0107997)	(.012954)	(.005796)	(.0052744)	(.0068625)
<b>tratamiento</b>	.01655079	.01382298	.41404685**	.0307813***	.04844336***	.19090682**
<b>S.E.</b>	(.0105405)	(.0125151)	(.1594289)	(.0057019)	(.0068717)	(.0674354)
<b>empresa_pequeña</b>	.47002999***	.71889526***	1.162183***	.49750233***	.74303963***	1.1574257***
<b>S.E.</b>	(.0068949)	(.0093063)	(.016253)	(.0052893)	(.0069915)	(.0119221)
<b>mediana_empresa a</b>	.54226758***	.89737708***	1.6997229***	.57724251***	.93034019***	1.689142***
<b>S.E.</b>	(.0091213)	(.013251)	(.024626)	(.0068941)	(.0101527)	(.0187427)
<b>mediana_empresa b</b>	.5401954***	.93849775***	2.0468399***	.57512549***	.97530811***	2.0275339***
<b>S.E.</b>	(.0098968)	(.0155781)	(.0333916)	(.0075238)	(.0118944)	(.0252668)
<b>empresa_grande</b>	.53341053***	.92296536***	2.3810248***	.56229335***	.95336882***	2.3336496***
<b>S.E.</b>	(.0103887)	(.0174088)	(.047333)	(.0080084)	(.0134472)	(.0361014)
<b>sector_primario</b>	-.00103286	-.0370364	-.03648165	-.01543813	-.05342943***	-.04259189
<b>S.E.</b>	(.0132635)	(.0166612)	(.0741359)	(.0091126)	(.0116557)	(.0510407)
<b>sector_terciario</b>	.06773174***	.08771766***	-.01593934	.05969412***	.07375154***	-.04385251
<b>S.E.</b>	(.0096988)	.0120047	(.0416171)	(.007224)	(.0090657)	(.0314713)
<b>edad_emp</b>	-.00937854***	-.01350725***	-.0181018***	-.00871059***	-.0127989***	-.01918279***
<b>S.E.</b>	(.0002772)	(.0003685)	(.0014027)	(.0002111)	(.0002833)	(.0011596)
<b>lnIVA</b>	.00913588***	.01055697***	-.02805919**	.00708213***	.00593653***	-.03687218***
<b>S.E.</b>	(.001422)	(.0017863)	(.0099623)	(.0009606)	(.0012301)	(.0063537)
<b>_cons</b>	-.41734477***	-.54392977***	-.35343335	-.42116254***	-.51319842***	-.00095704
<b>S.E.</b>	(.02686)	(.0329466)	(.1901508)	(.0192851)	(.0238927)	(.1119137)
<b>R-sq</b>						
<b>within (fe)</b>			.11590443			.12113359
<b>between (fe)</b>			.0302			0.0338
<b>overall (fe)</b>			.0376			0.0425
<b>N</b>	173578	173578	173578	304328	304328	304328
<b>F</b>	745.27694	12450.33	1405.1238	1178.5093	15466.66	1151.2961
<b>Breusch and Pagan Test</b>			.0000			.0000
<b>Ho: Prob≥ chi2≥ 0.05</b>						
<b>Hausman Test</b>			.0000			.0000
<b>Ho: Prob≥ chi2≥ 0.05</b>						
<b>legend</b>			* p<0.05; **p<0.01; *** p<0.001			

\*Considerando errores estándar robustos, se ejecutó la opción vce(robust) en cada una de las regresiones.

Elaboración: Autor.



## 5 CONCLUSIONES.

En el presente estudio se analizó el efecto del terremoto del año 2016 sobre el crecimiento empresarial en el Ecuador para el corto y mediano plazo, medido por la tasa de variación de las ventas; para lo cual, se combinó técnicas de emparejamiento (PSM y CEM) con el método de doble diferencia. La asignación del grupo de tratamiento se la realizó en base a las afectaciones primaria del desastre natural registrado en el informe SENPLADES (2016). Para controlar la heterogeneidad regional a nivel de cantón se emplearon especificaciones de emparejamiento que hacen referencia a las características observables entre grupos en el período antes del desastre natural, cuyas variables de control representan las condiciones productivas del entorno: porcentaje de participación en el VAB por rama de actividad económica (comercio, agricultura, manufactura) y el VAB per cápita. Se pudo constatar que el indicador de desequilibrio global (L1) efectivamente se reduce en 0,1193 al ejecutarse la especificación matching CEM. Además, a través de un test de medias se pudo comprobar que una vez ejecutada la especificación matching CEM, la diferencia de medias respecto a cada una de las características observables ya no son estadísticamente significativas; es decir, se logró controlar la heterogeneidad regional para cada una de las características observables. Con respecto al método PSM los resultados son similares, con la única salvedad de que una vez ejecutada la especificación matching PSM, la participación en el porcentaje del VAB en manufactura aún presenta estadísticamente diferencias de medias entre grupos. Se emparejaron 63 cantones con el método CEM y 141 cantones con el método PSM.

Según los resultados de las estimaciones para los grupos emparejados por ambas técnicas matching, se puede evidenciar que el terremoto tuvo un efecto negativo en el corto plazo sobre la tasa de crecimiento de las ventas de las empresas ubicadas en las zonas afectadas por el terremoto. Estos efectos negativos pueden corresponder principalmente a las afectaciones primarias y los daños directos en infraestructura empresarial, interrupción de los servicios públicos (transporte y carreteras), de las cadenas de suministros y de las redes de comunicación. Entre los resultados de las estimaciones por grupo de tratamiento sorpresivamente no se halló evidencia de un efecto causal del terremoto sobre el crecimiento empresarial para el grupo de cantones con mayor grado de afectación (tratados\_1),



pudiéndose explicar este hecho debido a que el efecto del terremoto fue atenuado de cierta manera por el efecto de la política pública de trasferencias de recursos e incentivos fiscales (exoneración de impuestos y exención de la subida del IVA del 12% al 14%) hacia las provincias más afectadas: Manabí y Esmeraldas, y dentro de las cuáles se encuentran agrupados todos los cantones que conforman el subgrupo de tratamiento\_1. En las estimaciones a mediano plazo se evidencia una persistencia del efecto negativo del terremoto sobre la tasa de crecimiento de las ventas, lo cual pudo deberse a los altos costos de reconstrucción del sector productivo del país, que pudo haber desalentado la inversión en las zonas afectadas, provocado una recuperación más tardía de las tasas de crecimiento empresarial.

En cuanto a las características financieras de las empresas, se halló evidencia estadística que sugiere que el crecimiento empresarial de los grupos afectados por el terremoto decrece a medida que aumentan los años de antigüedad de las empresas, lo que va en concordancia con lo establecido por Gibrat (1931) sobre la relación inversa de estas dos variables. De igual forma, se pudo hallar que en ausencia de las microempresas, el aporte de cada empresa a su crecimiento es positivo y proporcional a su tamaño. Esto implica que las empresas grandes en el país presentan mayores tasas de crecimiento con tendencia constante en el tiempo en relación a las microempresas (ver anexo N°5). No se halló evidencia estadística que sugiera una relación entre el aporte de las empresas agrupadas por sector económico y el crecimiento empresarial, tanto a corto como mediano plazo. Con respecto a la recaudación fiscal del IVA no se halló evidencia que sugiera una relación con la tasa de crecimiento de las ventas en el corto plazo, lo cual puede deberse al estímulo fiscal que recibieron las empresas ubicadas dentro del grupo de tratamiento respecto a la subida del IVA. Sin embargo, en el mediano plazo se puede evidenciar una relación inversa entre el efecto de la recaudación tributaria y la tasa de crecimiento de las ventas, lo que puede explicarse debido a que la política tributaria terminó su vigencia en junio de 2017, suprimiendo los estímulos tributarios generados sobre el grupo de tratamiento.

A nivel de rama de actividad económica se encontró un efecto causal negativo del terremoto sobre el crecimiento empresarial de la actividad comercial y sobre el crecimiento empresarial de la construcción. Específicamente en lo que respecta a la actividad comercial, la



intervención estatal probablemente no pudo atenuar el efecto negativo del terremoto sobre la tasa de crecimiento de las ventas de las empresas comerciales, debido a 2 situaciones: 1) las empresas comerciales, principalmente las empresas al por mayor, fueron las más afectadas por el terremoto en cuanto a costos por reconstrucción, con enormes pérdidas en activos y el consecuente cierre de operaciones. 2) la posibilidad de que los activos de estas empresas no se hayan asegurado ante la afectación del terremoto de 2016. Respecto a la rama de la construcción, no se halló evidencia que sugiera relación entre el coeficiente de impacto y el crecimiento empresarial en el corto plazo, debido a que el efecto terremoto fue posiblemente atenuado por la intervención estatal; sin embargo, en el mediano plazo se evidencia esta persistencia del efecto negativo del terremoto sobre el crecimiento empresarial.



## 6 BIBLIOGRAFÍA

- Altay, N., & Ramirez, A. (2010). Impact of Disasters on Firms in Different Sectors. *Journal of Supply Chain Management.*, 59-80.
- Blackwell, M., Iacus, S., King, G., & Porro, G. (2009). CEM: Coarsened exact matching in Stata. *The Stata Journal*, 524-546.
- Blázquez S., F., Dorta V., J., & Verona M., M. (2006). Factores del crecimiento empresarial. Especial referencia a las pequeñas y medianas empresas. *INNOVAR*, 43-56.
- Blázquez S., F., Verona M., M., & Dorta V., J. (2006). Concepto, perspectivas y medida del crecimiento empresarial. *Cuadernos de Administración*, 165-195.
- Blázquez Santana, F., Dorta Velázquez, J., & Verona Martel, M. (2006). Concepto, perspectivas y medida del crecimiento empresarial. *Cuadernos de Administración*, 165-195.
- Boudreaux, C. J., Escaleras, M. P., & Skidmore, M. (2019). Natural disasters and entrepreneurship activity. *Economics Letters*, 82-85.
- Chang, S. (2010). Urban disaster recovery: a measurement framework and its application to the 1995 Kobe earthquake. *Disasters*, 302-327.
- Chul, K. (2010). The Effects Of Natural Disasters On Long-Run Economic Growth. *Michigan Journal of Business*, 11-49.
- Davidsson, P., Kirchhoff, B., Hatemi-J, A., & Gustavsson, H. (2002). Empirical Analysis of Business Growth Factors Using Swedish Data. *Journal of Small Business Management*, 332-349.
- Di Pietro, G., & Mora, T. (2015). The effect of the L'Aquila earthquake on labour. *Environment and Planning C: Government and Policy*, 239-255.
- Friesema, H., Caporaso, J., Goldstein, G., & Lineb, R. (1979). Aftermath: Communities after Natural Disasters. *SAGE Publications, London*.



- Gunathilaka, S. (2018). The Impact of Natural Disasters on Micro, Small and Medium Enterprises (MSMEs): A case study on 2016 Flood Event in Western Sri Lanka. *Procedia Engineering*, 744-751.
- Iacus, S. M., King, G., & Porro, G. (2012). Causal Inference Without Balance Checking: Coarsened Exact Matching. *Political Analysis*, 1-24.
- INEC. (2019). *Boletín Técnico N° 01-2019-DIEE Estadísticas de las empresas*. Quito.
- Jovanovic, B. (1979). Firm-specific Capital and Turnover. *Journal of Political Economy*, 261-278.
- Khandker, S. R., Koolwal, G. B., & Samad, H. A. (2010). *Handbook on Impact Evaluation*. Washington DC: The International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank.
- Kroll, C. A., Landis, J. D., Qing, S., & Stryker, S. (1991). Economic Impacts of the Loma Prieta Earthquake: A Focus on Small Businesses. *University of California Transportation Center, Working Papers*.
- Lindell, M., & Prater, C. (2003). Assessing Community Impacts of Natural Disasters. *Natural Hazards Review*, 176-185.
- McComb, R., Moh, Y., & Schiller, A. (2011). Measuring long-run economic effects of natural hazards. *Natural Hazards*, 559-566.
- Mendoza, C., & Jara, B. (2020). Natural Disasters and Informality: Are local labor markets impacted after an earthquake? *Regional Science Policy & Practice*, 125-157.
- Prais, S. (1976). The Evolution of Giant Firms. *Cambridge: Cambridge University*.
- Samuels, J. (1965). Size and The Growth of Firms. *Review of Economic Studies*, 105-112.
- SENPLADES. (2016). *Evaluación de los Costos de Reconstrucción, sismo en Ecuador abril 2016*. QUITO: SENPLADES.

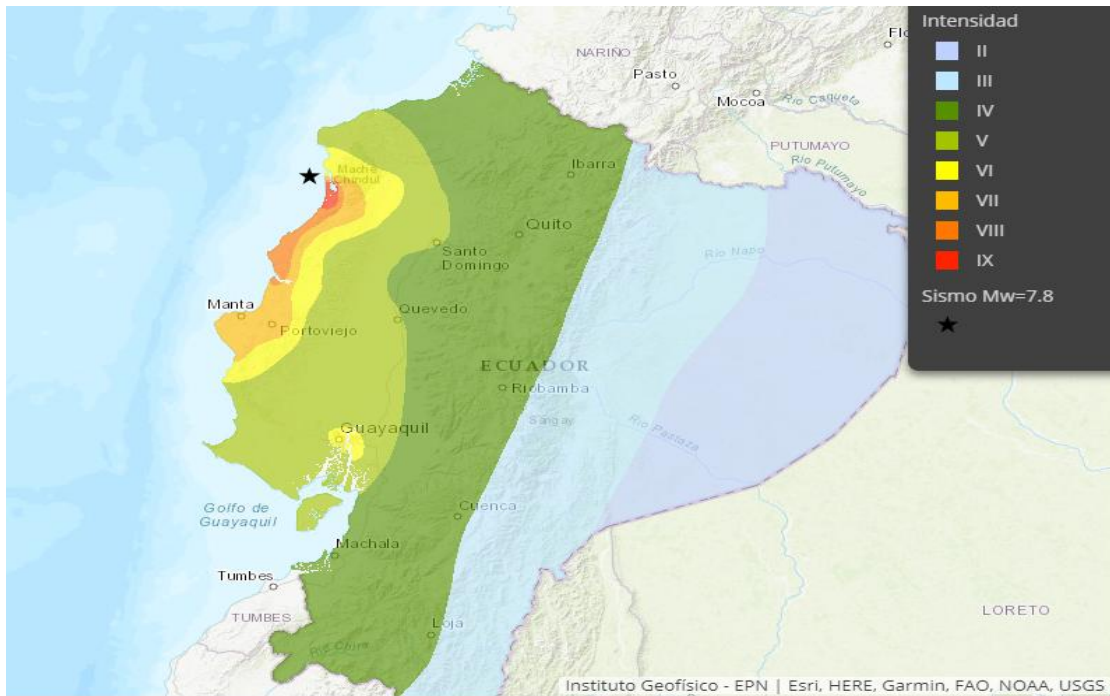


- Skidmore, M., & Hideki, T. (2002). Do Natural Disasters Promote Long-Run Growth? *Economic Inquiry*, 664-687.
- Tierney, K. J., & Webb, G. R. (2001). Business Vulnerability to Earthquakes and Other Disasters. *University of Delaware Disaster Research Center*.
- Webb, G., Tierney, K., & Dahlhamer, J. (2000). Businesses and Disasters: Empirical Patterns and Unanswered Questions. *Natural Hazards Review*.
- Whetten, D. A. (1987). Organizational growth and decline processes. . *Annual Review of Sociology*, 13, 335-358.
- Worthington, A., & Valadkhani, A. (2004). Measuring the impact of natural disasters on capital markets: an empirical application using intervention analysis. *Applied Economics*, 2177-2186.
- Xiao, Y., & Nilawar, U. (2013). Winners and losers: Analysing post-disaster spatial economic demand shift. *Disasters*, 646-668.
- Zhang, Y., Lindell, M., & Prater, C. (2009). Vulnerability of community businesses to environmental disasters. *Disasters*, 38-57.



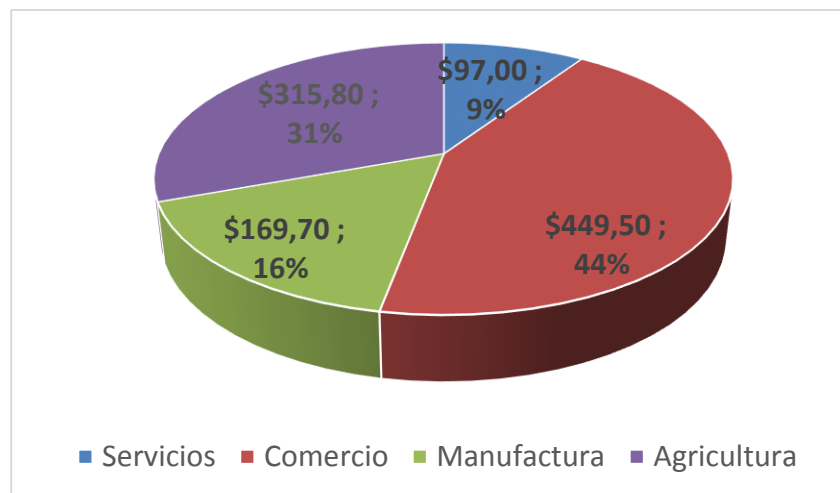
## 7 ANEXOS.

### Anexo N°1. Mapa de intensidad del terremoto de 2016.



Fuente: Instituto Geofísico Escuela Politécnica Nacional (IGEPN).

### Anexo N°2: Costos de reconstrucción por rama de actividad económica (millones USD).



Fuente: SENPLADES: Evaluación de los Costos de Reconstrucción, sismo en Ecuador abril 2016  
Elaboración: Autor.



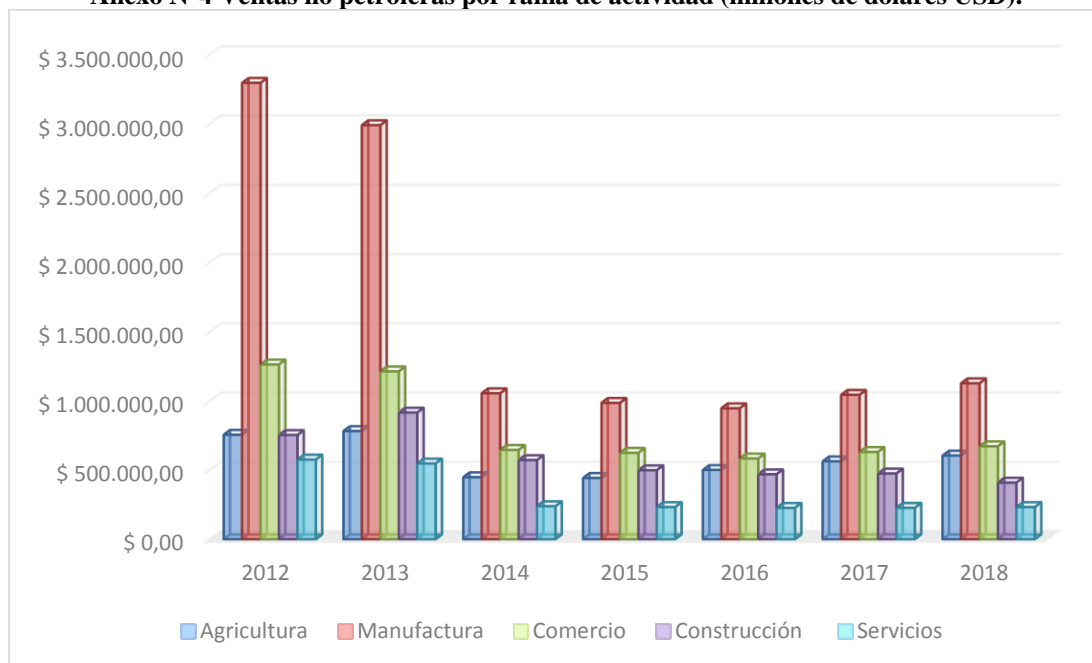
**Anexo N°3. Evolución del precio promedio del crudo ecuatoriano, período 2002-2017.**



**Fuente:** Banco Central del Ecuador.

**Elaboración:** Autores.

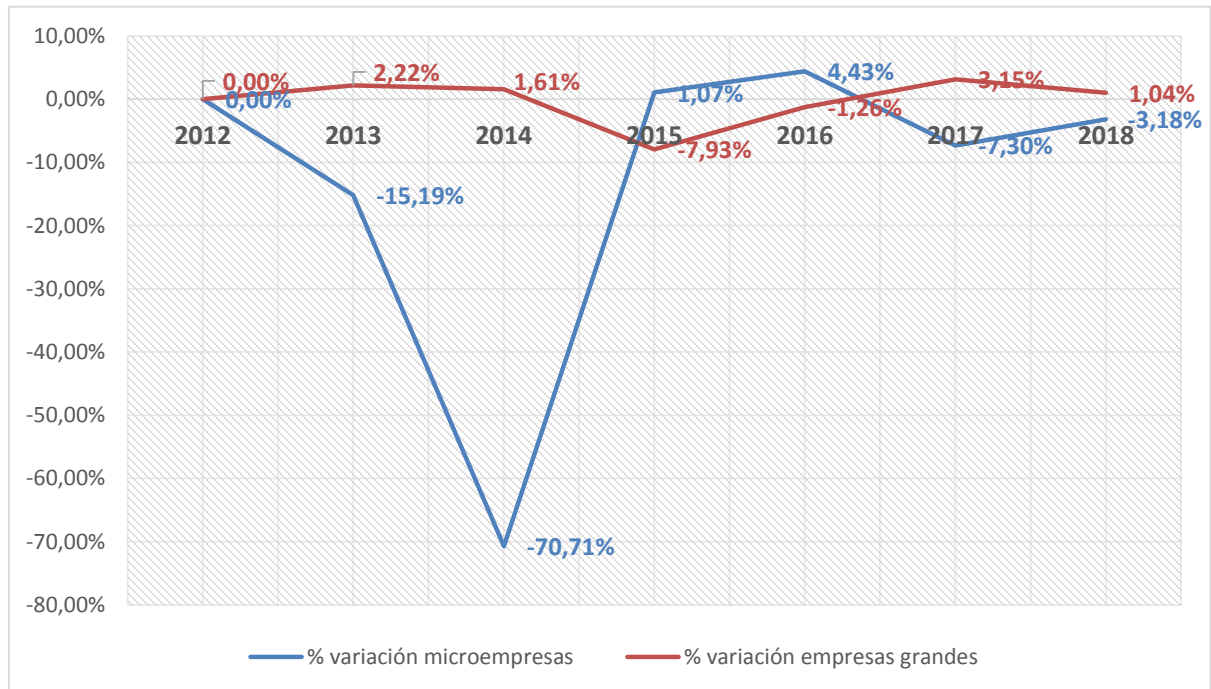
**Anexo N°4 Ventas no petroleras por rama de actividad (millones de dólares USD).**



**Fuente:** INEC\_2018.

**Elaboración:** Autor.

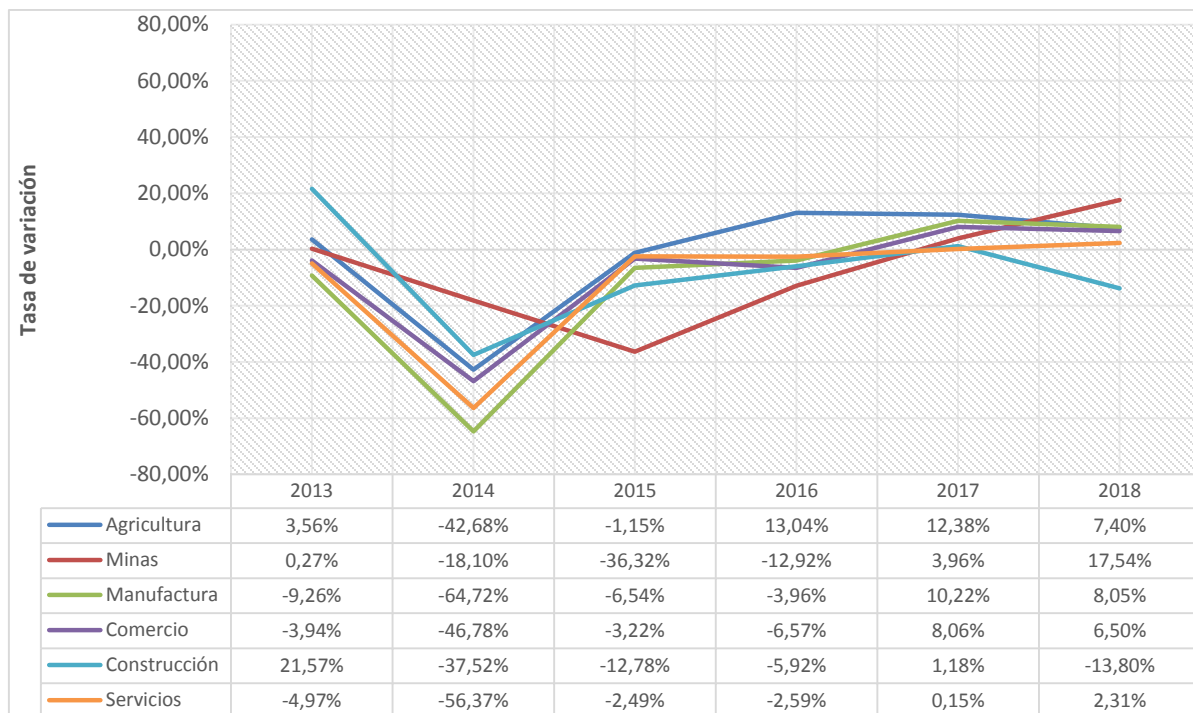
**Anexo N°5 Tasa de variación anual de las ventas por tamaño de empresa.**



Fuente: INEC\_2018.

Elaboración: Autor.

**Anexo N°6: Tasa de variación anual de las ventas promedio por rama de actividad económica.**



Fuente: INEC\_2018.

Elaboración: Autor.



## Anexo N°7. Grupo de tratamiento, según grado de afectación primaria del terremoto por cantón.

Provincia	Cantón	Subgrupo 1 de tratamiento: Empresas con mayor grado de afectación primaria.						
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Manabí	Portoviejo	15945	17243	17406	17306	16466	18383	17852
	Bolívar	1915	2001	1812	1740	1677	1951	1817
	Chone	7172	7320	6411	5950	5799	7048	6434
	Manta	15409	17236	17677	17119	16307	18266	18137
	Montecristi	3244	3673	3854	3904	3710	4294	4108
	Rocafuerte	1674	1813	1704	1666	1596	1915	1817
	Sucre	3658	4106	4025	3775	3535	4084	3699
	Pedernales	2760	3100	2994	2793	2675	3384	3546
	Jama	657	888	885	803	719	851	799
	Jaramijo	923	998	956	882	839	969	909
	San Vicente	1314	1353	1274	1271	1251	1587	1524
<b>Total</b>		<b>54671</b>	<b>59731</b>	<b>58998</b>	<b>57209</b>	<b>54574</b>	<b>62732</b>	<b>60642</b>
Esmeraldas	Muisne	1229	1119	841	700	717	894	783
<b>Total</b>		<b>1229</b>	<b>1119</b>	<b>841</b>	<b>700</b>	<b>717</b>	<b>894</b>	<b>783</b>
Santo Domingo de los Tsáchilas	Santo Domingo	17649	19842	21013	21446	21962	22929	23198
	La Concordia	1992	2514	2799	2743	2764	2883	2737
<b>Total</b>		<b>19641</b>	<b>22356</b>	<b>23812</b>	<b>24189</b>	<b>24726</b>	<b>25812</b>	<b>25935</b>
Provincia	Cantón	Subgrupo 2 de tratamiento: Empresas con menor grado de afectación primaria.						
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Manabí	El Carmen	4059	4007	3831	3382	3265	3625	3879
	Flavio Alfaro	1396	1456	1345	1273	1243	1452	1371
	Tosagua	2374	2565	2359	2269	2252	2744	2472
<b>Total</b>		<b>7829</b>	<b>8028</b>	<b>7535</b>	<b>6924</b>	<b>6760</b>	<b>7821</b>	<b>7722</b>
Esmeraldas	Esmeraldas	6882	7654	7759	7523	7048	7677	7575
	Eloy Alfaro	852	867	723	653	618	841	920
	Quinindé	5290	6536	7392	7523	7494	8639	8209
<b>Total</b>		<b>13024</b>	<b>15057</b>	<b>15874</b>	<b>15699</b>	<b>15160</b>	<b>17157</b>	<b>16704</b>
Los Ríos	Babahoyo	5414	6195	6358	6362	6090	6339	6097
<b>Total</b>		<b>5414</b>	<b>6195</b>	<b>6358</b>	<b>6362</b>	<b>6090</b>	<b>6339</b>	<b>6097</b>
Guayas	Guayaquil	105410	116099	122359	122409	119149	120771	120803

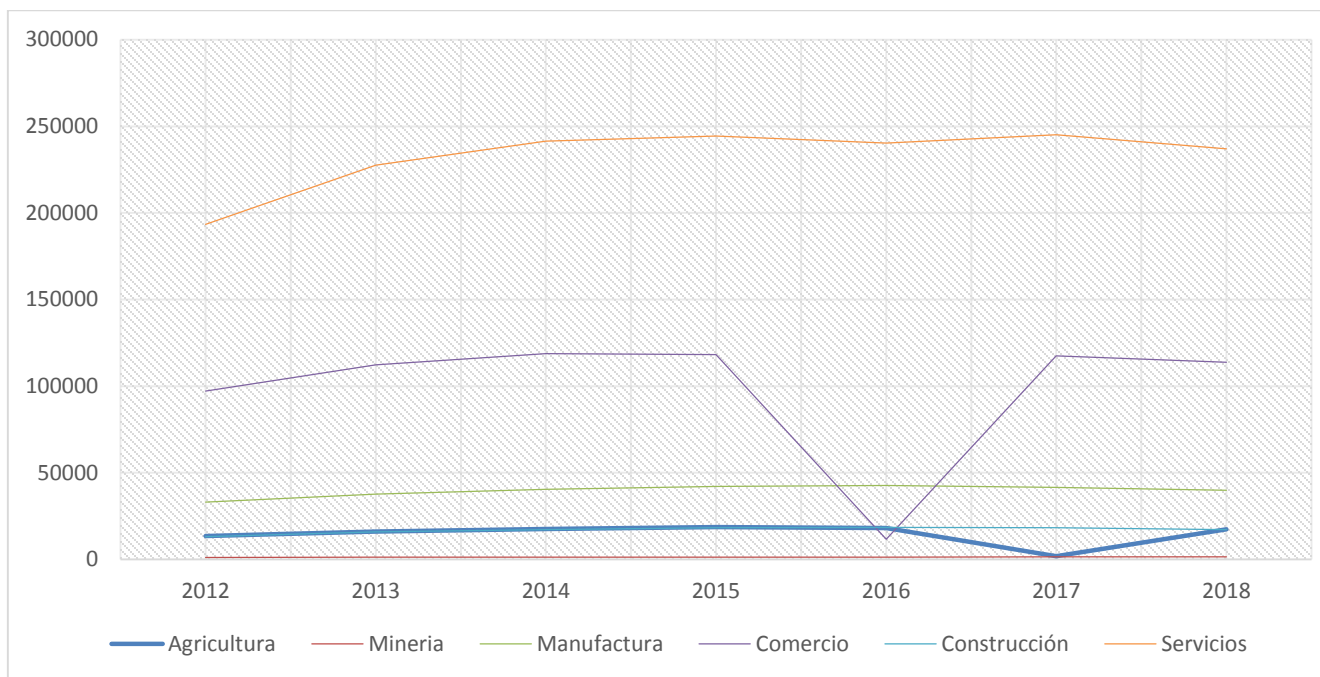


	Daule	2836	3270	3925	4299	4425	4921	5005
	San Borondón	3536	3799	4175	4355	4362	4656	4890
<b>Total</b>		<b>111782</b>	<b>123168</b>	<b>130459</b>	<b>131063</b>	<b>127936</b>	<b>130348</b>	<b>130698</b>
<b>Santa Elena</b>	Santa Elena	4276	4953	5311	5432	5037	4932	4661
<b>Total</b>		<b>4276</b>	<b>4953</b>	<b>5311</b>	<b>5432</b>	<b>5037</b>	<b>4932</b>	<b>4661</b>

Fuente: INEC\_ 2018; SENPLADES\_2016.

Elaboración: Autor.

**Anexo N°8 Número de empresas por rama de actividad económica (2012-2018).**



Fuente: INEC\_ 2018; SENPLADES\_2016.

Elaboración: Autor.



## Anexo N°9: Resumen de variables.

Variables	Descripción	Tipo
ventas_totales	Registra todos los ingresos de las empresas, expresado en dólares USD, proveniente de las transacciones comerciales de bienes o servicios (dentro y fuera del país) durante un año.	Continua (Numérica)
salesgrowth	Registra tasa de variación de las ventas respecto al período anterior y se calcula a través de la diferencia de logaritmos entre dos períodos.	Continua (Numérica)
Impact_16	Efecto promedio del terremoto. Variable de interacción entre el tratamiento post-evento ( $T_{i1}$ ) y el tiempo ( $t$ ) para el año 2016 (corto plazo).	Continua (Numérica)
Impact_1718	Efecto promedio del terremoto. Variable de interacción entre el tratamiento post-programa ( $T_{i1}$ ) y el tiempo ( $t$ ) para los años 2017_2018 (mediano plazo).	Continua (Numérica)
Impact_161718	Efecto promedio del terremoto. Variable de interacción entre el tratamiento post-evento ( $T_{i1}$ ) y el tiempo ( $t$ ), para el período 2016_2018.	Continua (Numérica)
t_16	Variable dicotómica que registra t_16=1 si la observación corresponde al año 2016; caso contrario t_16=0 si corresponde al período anterior al desastre natural (2012-2015). Excluye del análisis los años 2017 y 2018.	Discreta (Binaria)
t_1718	Variable dicotómica que registra t_1718= si la observación corresponde al período de tiempo entre 2017-2018; caso contrario t_1718=0 si corresponde al período anterior al desastre natural (2012-2015). Excluye del análisis el año 2016.	Discreta (Binaria)
t_161718	Variable dicotómica que registra t_161718= si la observación corresponde al período de tiempo entre 2016-2018; caso contrario t_161718=0 si corresponde al período anterior al desastre natural (2012-2015). No excluye del análisis ningún período de tiempo.	Discreta (Binaria)
tratamiento	Variable dicotómica que registra 1 si pertenece al grupo de tratamiento; 0 si pertenece al grupo de control.	Discreta (Binaria)
tamaño	Variable categórica que registra y clasifica al tamaño de empresa en: microempresas=1, empresas pequeñas=2, empresas medianas tipo “A”=3, empresas medianas tipo “B”=4, empresas grandes=5.	Discreta (Categórica)
Sectores: sector primario sector secundario sector terciario	Variables binarias que registran: 1 si pertenece al sector primario; 0 caso contrario; 1 si pertenece al sector secundario; 0 caso contrario; 1 si pertenece al sector terciario; 0 caso contrario.	Discreta (Binarias)
edad	Variable numérica que registra la antigüedad de la empresa en años.	Continua (Numérica)
IVA	Registra la recaudación fiscal anual del IVA por cantón.	Continua (Numérica)
lnIVA	Calcula el logaritmo del IVA.	Continua (Numérica)

Fuente: INEC\_ 2018.

Elaboración: Autor.

**Anexo N°10. Test de medias por característica observable. Matching CEM.**

<b>CEM (1): %VABagricultura; %VABComercio; %VABManufactura; VABpercápita</b>		
<b>Antes de aplicar matching</b>		<b>Después de aplicarse el matching</b>
<b>Variable de control</b>	<b>175 cantones: 25 tratados y 150 controles</b>	<b>CEM: 63 cantones emparejados</b>
<b>%VAB_agricultura</b>	Ho: $\text{Prob} \geq \chi^2 \geq 0.05$ ; $\text{Pr}( T  >  t ) = 0.8424$ Se <b>ACEPTA</b> la H0, por tanto <b>NO EXISTE</b> diferencia de medias entre grupos	Ho: $\text{Prob} \geq \chi^2 \geq 0.05$ ; $\text{Pr}( T  >  t ) = 0.3119$ Se <b>ACEPTA</b> la H0, por tanto <b>NO EXISTE</b> diferencia de medias entre grupos (tratados y controles)
<b>%VAB_manufactura</b>	Ho: $\text{Prob} \geq \chi^2 \geq 0.05$ ; $\text{Pr}( T  >  t ) = 0.0028$ Se <b>RECHAZA</b> la H0, por tanto <b>EXISTE</b> diferencia de medias entre grupos	Ho: $\text{Prob} \geq \chi^2 \geq 0.05$ ; $\text{Pr}( T  >  t ) = 0.4357$ Se <b>ACEPTA</b> la H0, por tanto <b>NO EXISTE</b> diferencia de medias entre grupos (tratados y controles)
<b>%VAB_comercio</b>	Ho: $\text{Prob} \geq \chi^2 \geq 0.05$ ; $\text{Pr}( T  >  t ) = 0.0059$ Se <b>RECHAZA</b> la H0, por tanto <b>EXISTE</b> diferencia de medias entre grupos (tratados y controles) comercio	Ho: $\text{Prob} \geq \chi^2 \geq 0.05$ ; $\text{Pr}( T  >  t ) = 0.0723$ Se <b>ACEPTA</b> la H0, por tanto <b>NO EXISTE</b> diferencia de medias entre grupos (tratados y controles)
<b>VAB_percap</b>	Ho: $\text{Prob} \geq \chi^2 \geq 0.05$ ; $\text{Pr}( T  >  t ) = 0.7275$ Se <b>ACEPTA</b> la H0, por tanto <b>NO EXISTE</b> diferencia de medias entre grupos	Ho: $\text{Prob} \geq \chi^2 \geq 0.05$ ; $\text{Pr}( T  >  t ) = 0.9679$ Se <b>ACEPTA</b> la H0, por tanto <b>NO EXISTE</b> diferencia de medias entre grupos (tratados y controles)

Fuente: Banco Central del Ecuador.

Elaboración: Autor.

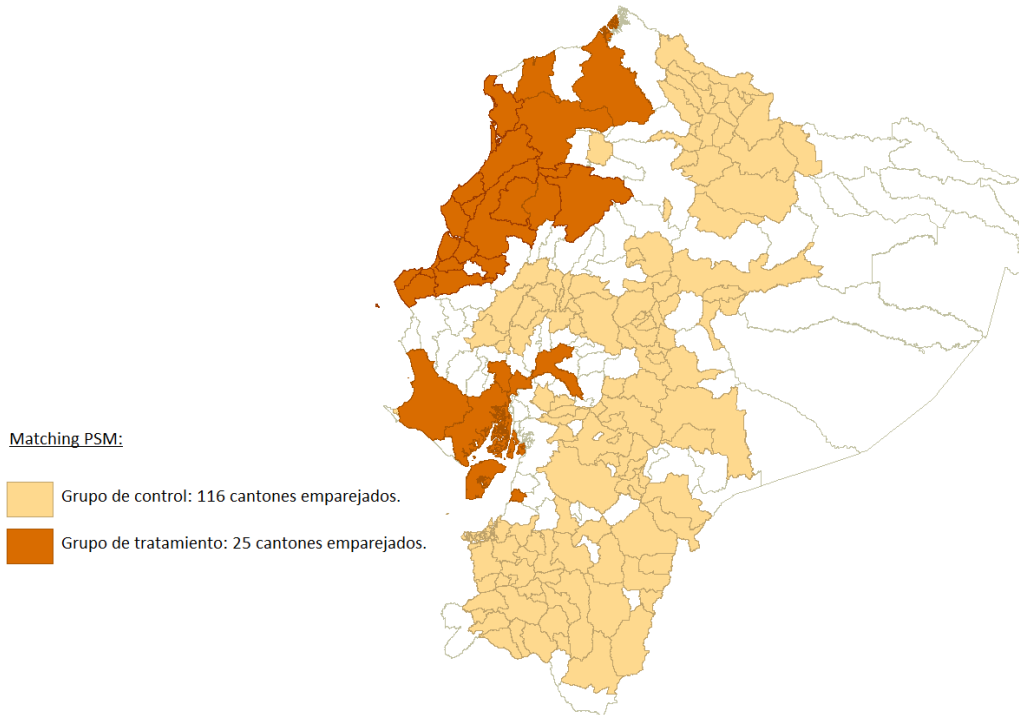
**Anexo N°11. Test de medias por característica observable. Matching PSM.**

<b>%VABagricultura; %VABComercio; %VABManufactura; VABpercápita</b>		
<b>Antes de aplicar matching</b>		<b>Después de aplicarse el matching PSM</b>
<b>Variable de control</b>	<b>175 cantones: 25 tratados y 150 controles</b>	<b>PSM: 141 cantones emparejados</b>
<b>%VAB_agricultura</b>	$\text{Pr}( T  >  t ) = 0.8424$ Se <b>ACEPTA</b> la H0, por tanto <b>NO EXISTE</b> diferencia de medias entre grupos	$\text{Pr}( T  >  t ) = 0.3456$ Se <b>ACEPTA</b> la H0, por tanto <b>NO EXISTE</b> diferencia de medias entre grupos (tratados y controles).
<b>%VAB_manufactura</b>	$\text{Pr}( T  >  t ) = 0.0028$ Se <b>RECHAZA</b> la H0, por tanto <b>EXISTE</b> diferencia de medias entre grupos	$\text{Pr}( T  >  t ) = 0.0211$ Se <b>RECHAZA</b> la H0, por tanto <b>EXISTE</b> diferencia de medias entre grupos (tratados y controles).
<b>%VAB_comercio</b>	$\text{Pr}( T  >  t ) = 0.0059$ Se <b>RECHAZA</b> la H0, por tanto <b>EXISTE</b> diferencia de medias entre grupos (tratados y controles) comercio	$\text{Pr}( T  >  t ) = 0.1049$ Se <b>ACEPTA</b> la H0, por tanto <b>NO EXISTE</b> diferencia de medias entre grupos (tratados y controles).
<b>VAB_percap</b>	$\text{Pr}( T  >  t ) = 0.7275$ Se <b>ACEPTA</b> la H0, por tanto <b>NO EXISTE</b> diferencia de medias entre grupos	$\text{Pr}( T  >  t ) = 0.0962$ Se <b>ACEPTA</b> la H0, por tanto <b>NO EXISTE</b> diferencia de medias entre grupos (tratados y controles).

Fuente: Banco Central del Ecuador.

Elaboración: Autor.

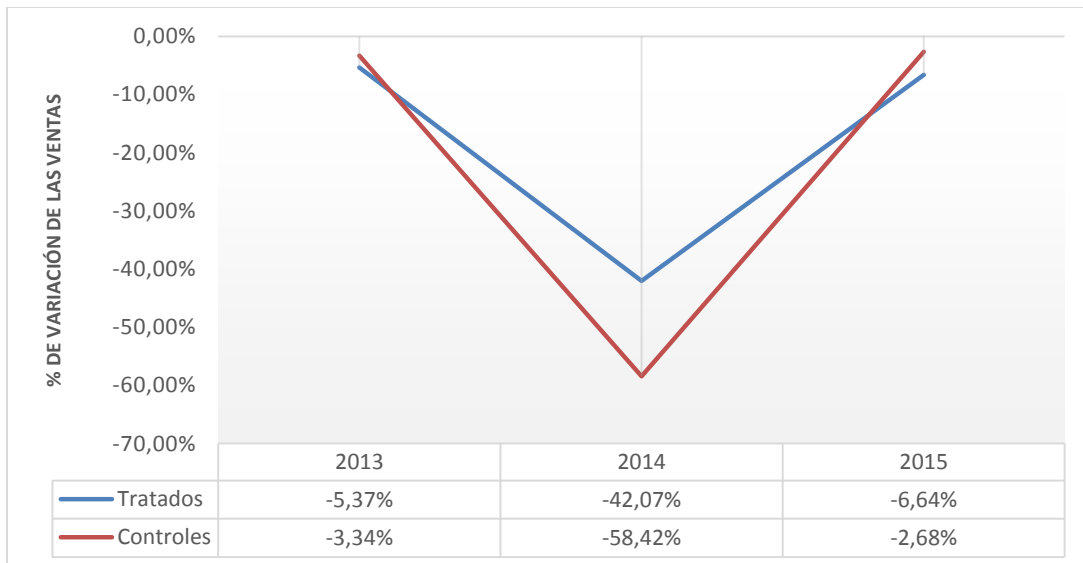
**Anexo N°12. Mapa de emparejamiento PSM: % VAB\_agricultura; % VAB\_comercio;  
% VAB\_manufactura; VAB\_percápita.**



**Fuente:** SENPLADES\_2016; Banco Central del Ecuador.

**Elaboración:** Autor.

**Anexo N°13: Tendencia temporal paralela entre tratados y controles, previo al desastre natural.**



**Fuente:** INEC\_ 2018.

**Elaboración:** Autor.





## Anexo N°14: Resultados del modelo contrafactual por grupo de tratamiento

salesgrowth	Especificación matching CEM: %VABAgricultura; %VABComercio; %VABManufactura; VABper cápita			
	Corto Plazo		Mediano Plazo	
	Tratados_1	Tratados_2	Tratados_1	Tratados_2
	fe	fe	fe	fe
<b>Impact</b>	.02469334	-.06056264***	-.00916149	-.07741825***
<b>S.E.</b>	(.0299256)	(.0168837)	(.0256189)	.0138259
<b>t</b>	-.04118317	-.01618646	-.01714385	-.03086547*
<b>S.E.</b>	(.0346046)	(.0228165)	(.0164921)	.0129639
<b>tratamiento</b>	-.7276631	.25906798	-3.7148299***	.51650838***
<b>S.E.</b>	(1.088118)	(.1516556)	(.0045994)	.1545265
<b>empresa_pequeña</b>	1.3110995***	1.2625532***	1.1938062***	1.1430363***
<b>S.E.</b>	(.0325075)	(.018848)	(.0290296)	.0168299
<b>mediana_empresa a</b>	2.1267205***	1.9360761***	1.7847513***	1.6698779***
<b>S.E.</b>	(.0576586)	(.0274888)	(.0482138)	.0251291
<b>mediana_empresa b</b>	2.5399688***	2.4199286***	2.0959245***	2.0226296***
<b>S.E.</b>	(.0778536)	(.0378665)	(.0664525)	.0343529
<b>empresa_grande</b>	2.9885527***	2.9018685***	2.3217697***	2.3590124***
<b>S.E.</b>	(.1715096)	(.0569099)	(.1172124)	.0485108
<b>sector_primario</b>	.13751774	.0267013	.06012082	-.06371616
<b>S.E.</b>	(.1341089)	(.0924335)	(.1156006)	.0792783
<b>sector_terciario</b>	.10096155	.02115472	.05614321	-.04444631
<b>S.E.</b>	(.1050839)	(.0467908)	(.081223)	.0415324
<b>edad_emp</b>	-.09401994***	-.11291016***	-.02169203***	-.01740556***
<b>S.E.</b>	(.0079253)	(.0047261)	(.0033154)	.0014217
<b>lnIVA</b>	-.00579873	-.0071996	-.01250559	-.03887407***
<b>S.E.</b>	(.0130734)	(.0073003)	(.0226144)	.0103369
<b>_cons</b>	.36919235	.42628101*	.44811112	-.1753168
<b>S.E.</b>	(.3372224)	(.1718312)	(.3524268)	.1937856
<b>R-sq</b>				
<b>within (fe)</b>	.16567441	.15836393	.12073622	.11324362
<b>between (fe)</b>	.0266	.0258	.0061	
<b>overall (fe)</b>	.0346	.0280	.0085	
<b>N</b>	38540	128090	48846	161856
<b>F</b>	263.51404	874.05771	-	613.63142
<b>Breusch and Pagan Test</b>	.000	.000	.000	.000
<b>Ho: Prob≥ chi2≥ 0.05</b>				
<b>Hausman Test</b>	.000	.000	.000	.000
<b>Ho: Prob≥ chi2≥ 0.05</b>				
<b>legend</b>		* p<0.05; **p<0.01; *** p<0.001		

\*Considerando errores estándar robustos, se ejecutó la opción vce(robust) en cada una de las regresiones.

Elaboración: Autor.



## Anexo N°15. Resultados del modelo contrafactual: sector primario.

salesgrowth	CEM (1)			
	Agricultura		Minería	
	Corto Plazo	Mediano Plazo	Corto Plazo	Mediano Plazo
Impact	-.07651533	-.0117562	-.41751302	-.05874773
S.E.	(.0460452)	(.0424457)	(.2375726)	(.181448)
t	.12439281*	-.05671008	.14951082	.03479528
S.E.	(.062319)	(.0393499)	(.1633333)	(.1092132)
tratamiento	.49046779	.39232141	.19473306	-.2189304
S.E.	(.2900385)	(.2885536)	(.1949423)	(.1804543)
empresa_pequeña	1.3459567***	1.3586422***	.68121875***	.62651643***
S.E.	(.0706776)	(.0698355)	(.1334236)	(.1150021)
mediana_empresa a	1.9225066***	1.8174016***	.96374672***	.86393095***
S.E.	(.0904804)	(.0910756)	(.1710418)	(.1357892)
mediana_empresa b	2.3951468***	2.1784235***	.67749551***	.66521583***
S.E.	(.0996727)	(.1086338)	(.1903418)	(.1681339)
empresa_grande	2.698654***	2.4109377***	.59946363***	.70991907***
S.E.	(.1408055)	(.164503)	(.1390351)	(.1259627)
edad_emp	-.12815131***	-.02087514***	.0053323	-.01773149***
S.E.	(.0177769)	(.0048561)	(.03269)	(.0046924)
lnIVA	-.01197413	-.0162354	-.023523	.05008337
S.E.	(.019632)	(.0279567)	(.4914744)	(.0289324)
_cons	.33885538	-.91636664*	.10512525	-.96929428*
S.E.	(.4078856)	(.4094246)	(.4914744)	(.4388233)
R2:				
OLS			.07822444	.07341483
within (fe)	.17205604	.14621012		
between (fe)	.0282	.0684		
overall (fe)	.0276	.0654		
N	8868	11237	612	765
F	77.270817	54.746717	5.3054565	7.3719429
Breusch and Pagan Test (Ho: Prob $\geq$ chi2 $\geq$ 0.05)	.0000	.0001	.4584	.3281
Hausman Test (Ho: Prob $\geq$ chi2 $\geq$ 0.05)	.0000	.0000	.0008	.2031
legend	* p<0.05; **p<0.01; *** p<0.001			

\*Considerando errores estándar robustos, se ejecutó la opción vce(robust) en cada una de las regresiones.

Elaboración: Autor.



## Anexo N°16. Resultados del modelo contrafactual: sector secundario.

salesgrowth	CEM (1)			
	Manufactura		Construcción	
	Corto Plazo	Mediano Plazo	Corto Plazo	Mediano Plazo
Impact	.00618105	-.08929224	-.20231966	-.26560797**
S.E.	(.0834195)	(.0525473)	(.1284863)	(.1003951)
t	-.08514531	.03060772	.22509079	.16631149
S.E.	(.0769216)	(.0512368)	(.1476742)	(.1019607)
tratamiento	.20872979	.8093546***	(omitted)	.33277797
S.E.	(.0749303)	(.1797656)	(omitted)	(.6736579)
empresa_pequeña	1.0974061***	1.0069549***	1.8633855***	1.7416623***
S.E.	(.0436136)	(.0629007)	(.0733837)	(.0659483)
mediana_empresa a	1.6889185***	1.5063022***	2.918789***	2.6805708***
S.E.	(.0621543)	(.0939388)	(.1013273)	(.0932285)
mediana_empresa b	2.1922254***	1.8575939***	3.5501947***	3.0691701***
S.E.	(.0744088)	(.1177405)	(.1275664)	(.1220851)
empresa_grande	2.6604857***	2.2322376***	4.5505176***	3.7559339***
S.E.	(.0972802)	(.1491773)	(.2281794)	(.1890295)
edad_emp	-.07980482***	-.01601901**	-.16716812***	-.04171093**
S.E.	(.0022693)	(.0054707)	(.0268124)	(.0135776)
lnIVA	-.00429376	-.04948547	.03260058	.05395241
S.E.	(.010526)	(.0260379)	(.036851)	.0581005
_cons	.01002739	-.38223413	-.39476307	-2.1149069*
S.E.	(.1735795)	(.3711251)	(.746289)	(1.026083)
R2:				
OLS				
within (fe)	.14775906	.1082283	.20649444	.1723
between (fe)	.0403	.0264	.0333	.0488
overall (fe)	.0398	.0312	.0521	.0687
N	9702	12176	8867	10960
F	50.340345	-	170.42301	127.59026
Breusch and Pagan Test (Ho: Prob $\geq$ chi $^2$ $\geq$ 0.05)	.0003	.0002	.0000	.0000
Hausman Test (Ho: Prob $\geq$ chi $^2$ $\geq$ 0.05)	.0000	.0000	.0000	.0000
legend				* p<0.05; **p<0.01; *** p<0.001

\*Considerando errores estándar robustos, se ejecutó la opción vce(robust) en cada una de las regresiones.

Elaboración: Autor.

**Anexo N°17. Resultados del modelo contrafactual: sector terciario.**

salesgrowth	CEM (1)			
	Servicios		Comercio	
	Corto Plazo	Mediano Plazo	Corto Plazo	Mediano Plazo
<b>Impact</b>	-.02422261	-.04705849	-.04039434*	-.05268575**
<b>S.E.</b>	(.0318695)	(.0257497)	(.0185389)	(.0166387)
<b>t</b>	-.0728205	-.10452913***	-.02944673	.01698988
<b>S.E.</b>	(.0410114)	(.0245988)	(.0265884)	(.0154263)
<b>tratamiento</b>	.16336071	.33740684	.25494139	.60876114
<b>S.E.</b>	(.268393)	(.2712513)	(.3089463)	(.3448865)
<b>empresa_pequeña</b>	1.3248171***	1.1259955***	1.1548284***	1.0737714***
<b>S.E.</b>	(.030664)	(.0254427)	(.0267338)	(.0254073)
<b>mediana_empresa a</b>	2.0476118***	1.6450256***	1.7786668***	1.5613198***
<b>S.E.</b>	(.050714)	(.0426087)	(.0403439)	(.0382577)
<b>mediana_empresa b</b>	2.4873004***	1.998736***	2.2304405***	1.8780397***
<b>S.E.</b>	(.0750559)	(.064517)	(.0546161)	(.0513249)
<b>empresa_grande</b>	2.9174657***	2.3272647***	2.6857138***	2.1655882***
<b>S.E.</b>	(.1084663)	(.0908729)	(.0858825)	(.0711992)
<b>edad_emp</b>	-.12906049***	-.018483***	-.09722598***	-.01730311***
<b>S.E.</b>	(.0068609)	(.0019116)	(.0056572)	(.0024021)
<b>lnIVA</b>	-.02119322	-.05114245**	-.00496029	-.04203882**
<b>S.E.</b>	(.0120721)	(.0159438)	(.0099887)	(.0128631)
<b>_cons</b>	1.2734736***	.43429513	.05166119	-.40457914
<b>S.E.</b>	(.2892669)	(.3327795)	(.281996)	(.3079832)
<b>R-sq:</b>				
<b>within (fe)</b>	.14338943	.09775661	.18666407	.12680927
<b>between (fe)</b>	.0218	.0217	.0445	.0622
<b>overall (fe)</b>	.0209	.0286	.0469	.0590
<b>N</b>	57275	73970	52023	64470
<b>F</b>	431.01065	325.24951	471.78284	267.18052
<b>Breusch and Pagan Test (Ho: Prob<math>\geq</math> chi2<math>\geq</math> 0.05)</b>	.0000	.0000	.0000	.0000
<b>Hausman Test (Ho: Prob<math>\geq</math> chi2<math>\geq</math> 0.05)</b>	.0000	.0000	.0000	.0000
<b>legend</b>	* p<0.05; **p<0.01; *** p<0.001			

\*Considerando errores estándar robustos, se ejecutó la opción vce(robust) en cada una de las regresiones.

Elaboración: Autor.



## Anexo N°18. Resultados del modelo contrafactual: impacto global: 2016-2017-2018.

salesgrowth	Especificación matching 1: %VABAgricultura; %VABComercio; %VABManufactura; VABper cápita					
	CEM (1)			PSM (1)		
	63 cantones emparejados			141 cantones emparejados		
	POOLED	re	fe	POOLED	re	fe
Impact	-.04877192***	-.05937327***	-.06673837***	-.01669122*	-.02906877***	-.04395102***
S.E.	.011939	.0109009	.0119401	.0072312	.0066458	.0071968
t	.00556677	-.04516526***	-.08990383***	-.01991901***	-.0699828***	-.09785283***
S.E.	.0105774	.0096751	.0114204	.005115	.0047253	.0060439
tratamiento	.00424306	-.00831197	.23066077	.01938541***	.02606058***	.03590478
S.E.	.0098473	.0117008	.1286777	.0055028	.0065947	.0568257
empresa_pequeña	.47275257***	.76439458***	1.2088553***	.50015874***	.78643044***	1.204028***
S.E.	.0061789	.0086463	.0143266	.004763	.0065113	.0105816
mediana_empresa a	.54485285***	.96310559***	1.7810953***	.58086044***	.99523087***	1.7728091***
S.E.	.0082255	.0124619	.0217355	.0062374	.0095912	.0167398
mediana_empresa b	.54595025***	1.0167154***	2.1659606***	.57945016***	1.0478299***	2.1406818***
S.E.	.0090232	.014845	.0294224	.0068299	.0113397	.0225132
empresa_grande	.53309785***	.99779113***	2.5298658***	.56481256***	1.0244691***	2.4735025***
S.E.	.0092803	.0172665	.0430812	.0072391	.0131625	.0323873
sector_primario	.022183	-.01431532	-.02237591	.0070107	-.0321932**	-.02872408
S.E.	.0119446	.0155908	.0678405	.0082517	.01096	.0469837
sector_terciario	.06675313***	.09370696***	.00438066	.06062258***	.079079***	-.0221865
S.E.	.0087544	.0112641	.0394303	.0065558	.0085607	.0299889
edad_emp	-.00901346***	-.01345197***	-.01360326***	-.00848702***	-.01287843***	-.01490132***
S.E.	.0002507	.0003515	.0011948	.0001916	.0002708	.0009948
lnIVA	.0118235***	.01582625***	.00982313**	.01104841***	.01468144***	.01580514***
S.E.	.0011613	.0014828	.00362	.0008027	.0010354	.0021431
_cons	-.46592439***	-.6495859***	-1.0196303***	-.49395307***	-.68065841***	-.95982092***
S.E.	.0227136	.0280064	.1195289	.0164287	.0204244	.0535362
R-sq:						
OLS	.04638718			.0517323		
within (re)		.1194			.1255	
between (re)		.0328			.0362	
overall (re)		.0458			.0511	
within (fe)			.12495273			.13058245
between (fe)			.0267			.0313
overall (fe)			.0386			.0446
N	209835	209835	209835	365206	365206	365206
F	813.08007	11723.61	1016.7872	1456.2295	20675.52	1752.4086
Breusch and Pagan Test			.0000			.0000
Ho: Prob $\geq$ chi $^2$ $\geq$ 0.05						
Hausman Test			.0000			.0000
Ho: Prob $\geq$ chi $^2$ $\geq$ 0.05						
legend				* p<0.05; **p<0.01; *** p<0.001		

\*Considerando errores estándar robustos, se ejecutó la opción vce(robust) en cada una de las regresiones.

Elaboración: Autor.



**Anexo N°19. Resultados del modelo contrafactual: especificación matching (2) y sin especificación matching.**

salesgrowth	Especificación matching 2: %VABagricultura; %VABComercio; VABper cápita				Sin especificación matching	
	Corto Plazo		Mediano Plazo		Corto Plazo	Mediano Plazo
	CEM (2)	PSM (2)	CEM (2)	PSM (2)		
	86 cantones emparejados	131 cantones emparejados	86 cantones emparejados	131 cantones emparejados	175 cantones	175 cantones
	fe	fe	fe	fe	fe	fe
<b>Impact</b>	-.0414787***	-.04403531***	-.06686091***	-.05432968***	-.04159756***	-.06193874***
<b>S.E.</b>	(.0119532)	(.0102064)	(.009672)	(.0084201)	(.0097745)	(.0081968)
<b>t</b>	-.01904421	-.01473343	-.03687206***	-.03254348***	-.01646034	-.02260568***
<b>S.E.</b>	(.0166317)	(.0143929)	(.0083331)	(.0071092)	(.0132904)	(.0068445)
<b>tratamiento</b>	-.0513798	.08367003	.11050889	.19298776**	.07335242	.16171941*
<b>S.E.</b>	(.1080223)	(.0745784)	(.1011436)	(.0662356)	(.0673158)	(.065608)
<b>empresa_pequeña</b>	1.2724558***	1.2760997***	1.1435661***	1.156069***	1.2914796***	1.1668943***
<b>S.E.</b>	(.0083007)	(.0137151)	(.0138163)	(.0120746)	(.0131583)	(.0116204)
<b>mediana_empresa a</b>	1.9587572***	1.9678624***	1.6790317***	1.6904273***	1.982261***	1.6962132***
<b>S.E.</b>	(.0122287)	(.0219076)	(.0214877)	(.0190948)	(.0209199)	(.0182704)
<b>mediana_empresa b</b>	2.4326282***	2.442551***	2.0200885***	2.0311293***	2.4606584***	2.0333577***
<b>S.E.</b>	(.0140363)	(.029336)	(.0290078)	(.0256769)	(.0282592)	(.0247008)
<b>empresa_grande</b>	2.8827403***	2.8938692***	2.3316467***	2.338013***	2.9134329***	2.337669***
<b>S.E.</b>	(.0156235)	(.0445076)	(.0405455)	(.0358972)	(.0442461)	(.0355753)
<b>sector_primario</b>	.00278636	.03115335	-.04350236	-.05021041	.03842584	-.02106458
<b>S.E.</b>	(.0144779)	(.0616788)	(.0619053)	(.0535561)	(.0576065)	(.0503536)
<b>sector_terciario</b>	.01259887	.01795564	-.03913202	-.04096068	.02777888	-.02456807
<b>S.E.</b>	(.0100064)	(.0343378)	(.0363081)	(.0319245)	(.0336155)	(.0307376)
<b>edad_emp</b>	-.10876275***	-.11059045***	-.01744076***	-.0193027***	-.11284387***	-.01995557***
<b>S.E.</b>	(.0003365)	(.0037483)	(.0012307)	(.0011854)	(.0035776)	(.0011738)
<b>lnIVA</b>	.00491253	.00419339	-.03504195***	-.03504089***	.00147408	-.0282941***
<b>S.E.</b>	(.0049326)	(.0041844)	(.0080062)	(.0065028)	(.0039984)	(.0059331)
<b>_cons</b>	.36727659**	.29411042**	.02904688	-.03198189	.35132707***	-.15311344
<b>S.E.</b>	(.1171146)	(.0915964)	(.1470823)	(.1136316)	(.0855494)	(.1045985)
<b>R-sq</b>						
<b>within (fe)</b>	.16428953	.1680286	.11650682	.12036877	.17078793	.12110132
<b>between (fe)</b>	.0259	.0262	.0301	.0338	.0256	.0349
<b>overall (fe)</b>	.0299	.0309	.0389	.0425	.0308	.0435
<b>N</b>	184013	231194	232620	295294	250406	318980
<b>F</b>	2123.6363	14985.559	866.39135	1124.6297	1646.2539	1215.8575
<b>Breusch and Pagan Test</b>	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
<b>Ho: Prob≥ chi2≥ 0.05</b>						
<b>Hausman Test</b>	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
<b>Ho: Prob≥ chi2≥ 0.05</b>						

**legend**

\*Considerando errores estándar robustos, se ejecutó la opción vce(robust) en cada una de las regresiones.

Elaboración: Autor.